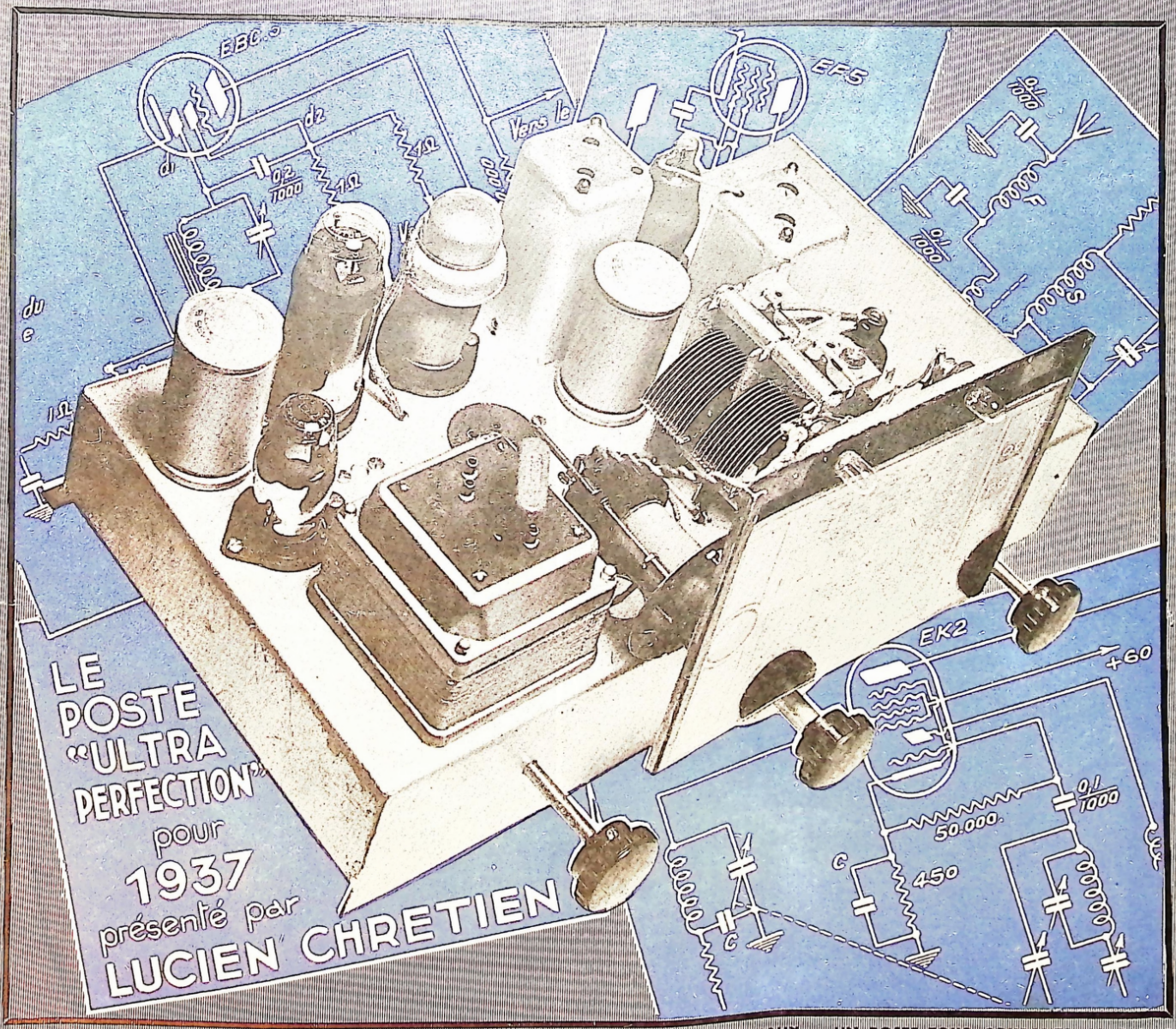
N° 144
DÉCEMBRE 1936
Edition Suisse
Prix 1 fr. 25

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION PRATIQUE

L'OCTOPHONE 1937



LE POSTE "ULTRA PERFECTION" pour 1937 présenté par LUCIEN CHRETIEN

VOIR AUSSI DANS CE NUMERO : UN POSTE DE LUXE, LE G VIII T. O., par G. GINIAUX - UN POSTE TOUS COURANTS, LE T. C. 10, par P.-L. COURIER et R. BRAMERIE - Des études sur l'amplificateur B.F. : LE PUSH-PULL A RESISTANCES, par L. CHRETIEN - LA REACTION NEGATIVE, par P.-L. COURIER - L'ADAPTATION DES PICK-UPS, par HEMARDINQUER - LES ALLIAGES FER-NICKEL HYPERMAGNETIQUES, par M. COLONNA-CECALDI, et des chroniques sur le dépannage, le câblage, les tours de main, etc...

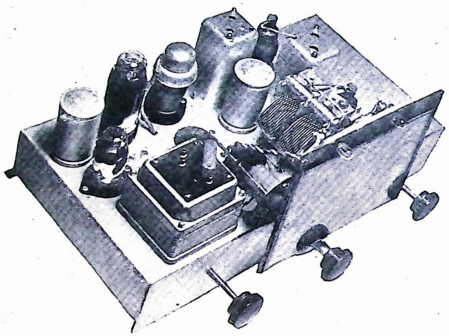
Etienne CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6e

N MONTAGE

L'OCTOPHO

LE DERNIER NÉ DE **LUCIEN**

M —



LE
DE
ET LA
LA P

CET APPAREIL, RÉALISÉ SOUS LES DI
LUCIEN CHRÉTIEN
EST A VOTRE DISPOSITION, TOUT MONTÉ,
DE MARCHE, EN EBENISTERIE DE LU.

POUR LE PRIX DE **1190 Frs** NET

(prix actuel, qui ne pourra être maintenu)

AUX ÉTABLISSEMENTS RADIO-AMA

46, Rue Saint-André-des-Arts - PARIS (

Métro : SAINT-MICHEL Téléphone : DANTON 48

(Demandez nos conditions de vente à crédit)

ENEZ L'ÉCOUTER ! ÉCRIVEZ-NOUS POUR LE RECEVOIR A L

ant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure

ODERNE !

E 1937

RÉTIEN

A VOTRE DISPOSITION
'S LES ÉMETTEURS
NDES COURTES
ETITES ONDES
RANDES ONDES
AVEC
MAXIMUM
PURETÉ
MUSICALITÉ
JS FIDÈLE

ECTIVES DE

EN ORDRE

URS

I !

riences

Au 100e de millimètre !

- Les trois photos ci-dessus représentent une petite octode TUNGSRAM :

  Admirez la merveilleuse structure de ses électrodes ! Il y a dans ce petit chef-d'œuvre des assemblages précis au 100e de millimètre près — et même moins encore au voisinage de la cathode —.

- Et c'est là toute la supériorité de TUNGSRAM.

  Tout le monde peut faire des octodes — mais il faut la puissance et les moyens de TUNGSRAM pour faire une octode TUNGSRAM.

- Les caractéristiques sont les mêmes pour tous... mais en est-il de même des **qualités** ?

LE FAMEUX MATÉRIEL

SATOR

désormais incorporé dans l'organisation de vente TUNGSRAM, comprend tous les types de potentiomètres, capacités et résistances de toutes valeurs. — Notice sur demande.

TU

TU

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS GUERPILLON & SIGOGNE

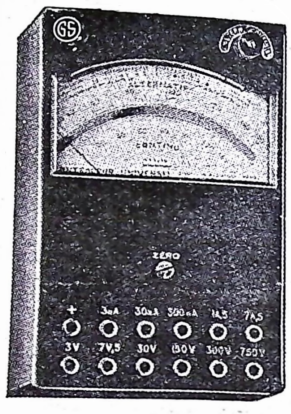
Tél. : Ménil. 93-40 et 93-41
Télégr. : Guerpilug - Paris - 20
N° Reg. Com. Seine - 17.61

SIGOGNE & Cie Succrs

S. A. R. L. CAPITAL 600.000 FR.

MAISON FONDÉE EN 1881

4 - 6 et 8, RUE DU BORRÉGO - PARIS - XXe



Contrôleur Universel

INSTRUMENTS DE MESURES ÉLECTRIQUES

Contrôleur universel P. U. pour toutes mesures en courants continu et alternatif (333 ohms par Volt)

Contrôleur universel P. U. Z (1333 ohms par Volt)

Appareils à poussoirs ronds et de profils, à encastrer

TOUS APPAREILS DE LABORATOIRE

Milliampèremètres - Microampèremètres - Millivoltmètres
Boîtes de Résistances à décades - Relais - Etc..., etc...

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

P. L. M.

Le SOLEIL et la GAITÉ PASSENT l'HIVER sur la COTE d'AZUR

A UNE NUIT DE PARIS
10 RAPIDES PAR JOUR
PLACES COUCHÉES

Billets de famille
Billets de 40 jours
Collectifs à ½ tarif
Cartes d'excursions

Services d'Autocars P. L. M. :
Marseille - Nice - Menton.
Par la ROUTE du LITTORAL
Autorails rapides : **Marseille - Nice et Nice-Menton.**

PASSEZ L'HIVER AU SOLEIL
PARTEZ P. L. M.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

LA NUIT

Voyagez Couchés ..

...aux prix suivants

ENSEMBLE DU RÉSEAU

		du 6 Oct. au 30 Juin	du 1er Juil. au 5 Oct.
COUCHETTES	1re classe	25 frs	30 frs
	2e classe	25 frs	30 frs
	3e classe	20 frs	25 frs
LITS-TOILETTE .. .. .. (avec draps)		55 frs	75 frs

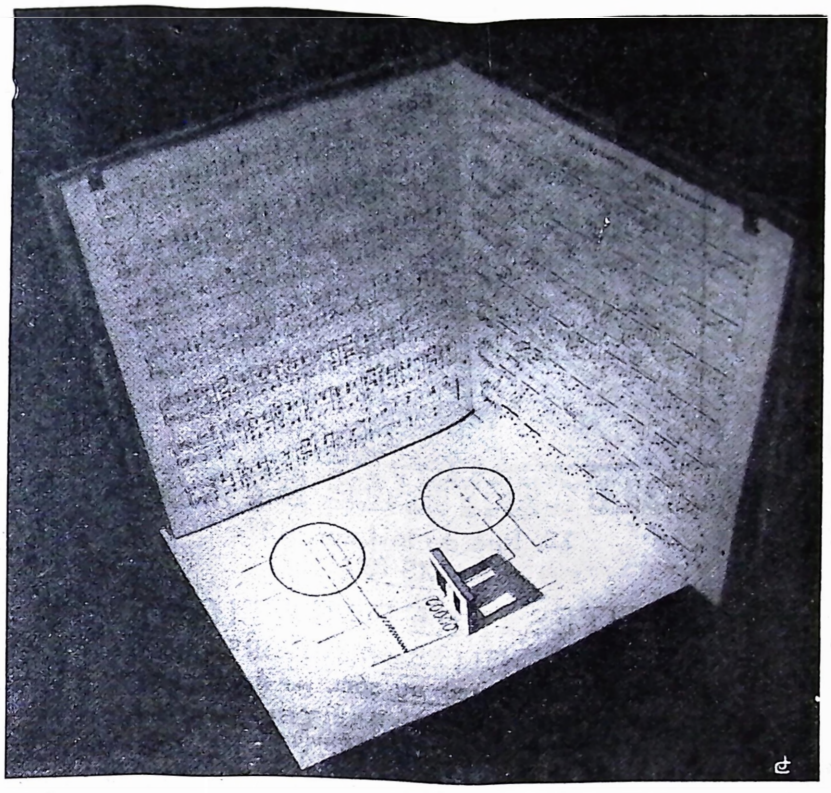
DE PARIS-SAINT-LAZARE A DIEPPE

t. **vice versa** (couchettes seulement)

OUTE L'ANNÉE	1re classe.....	25 frs
	2e classe.....	18 frs
	3e classe.....	14 frs

s couchettes de 1re et 2e classes sont nies d'oreillers.

RENSEIGNEZ-VOUS DANS LES GARES DU RÉSEAU DE L'ÉTAT



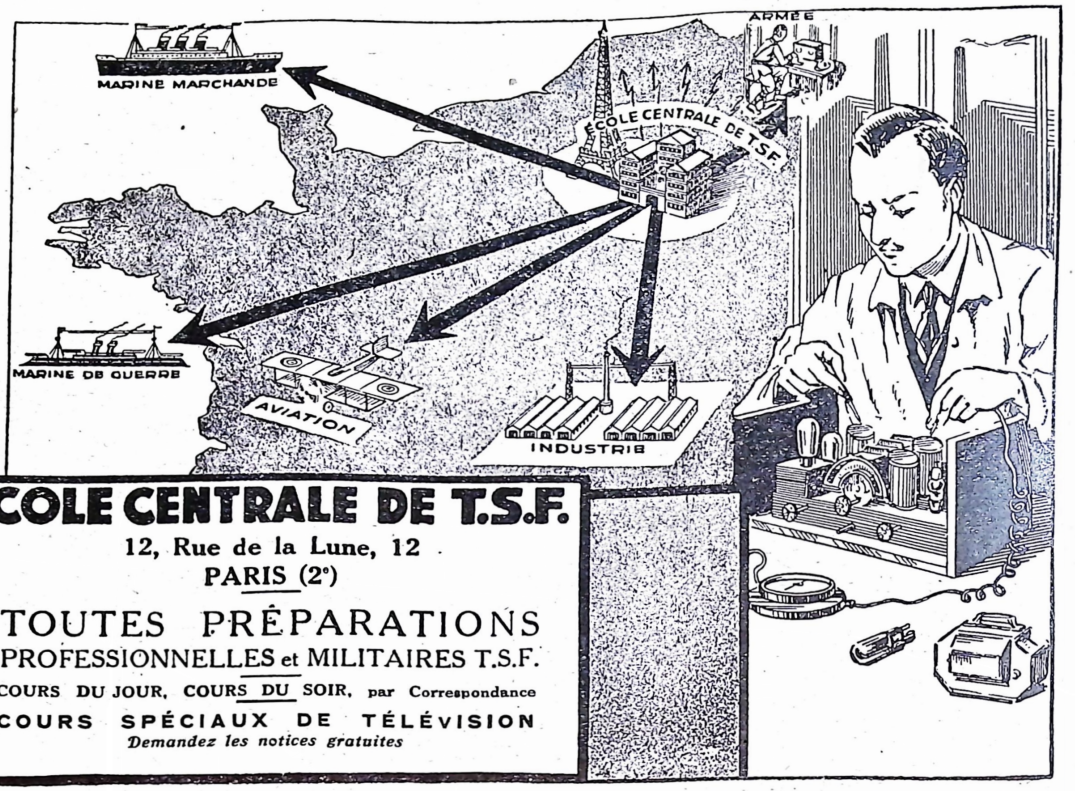
FERRONICKELS

RHOMETAL
pour bobinages H F et M F

ANHYSTER D
pour transformateurs B F

MUMETAL
pour selfs, écrans magnétiques

ACIERIES d'IMPHY
84, Rue de Lille - PARIS
Téléphone : Invalides 38-14



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

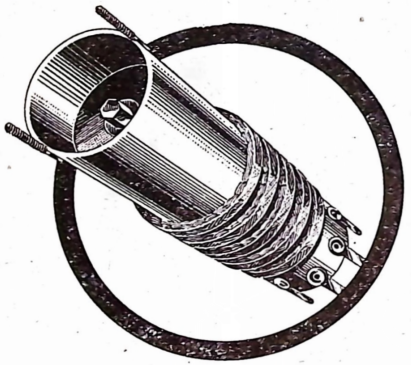
12, Rue de la Lune, 12
PARIS (2e)

TOUTES PRÉPARATIONS
PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.

COURS DU JOUR, COURS DU SOIR, par Correspondance

COURS SPÉCIAUX DE TÉLÉVISION

Demandez les notices gratuites



LE RADIO-MONTEUR

LANCE UNE NOUVEAUTÉ INTÉRESSANTE

LA SELF RAMON 1937

décrite dans le numéro de Décembre

Cette self, à noyaux magnétiques, donne à tous les montages, même les plus modestes, SENSIBILITÉ et SÉLECTIVITÉ.

Achetez dès aujourd'hui le N° 67 de RADIO-MONTEUR où vous trouverez la description de tous les postes équipés avec la **RAMON 1937** (galène, monolampes, 2-3-4 lampes batteries, secteur, éliminateurs)

et la présentation du **LUTIN**

LE MOINS COUTEUX DE TOUS LES RÉCEPTEURS MODERNES

"LE RADIO-MONTEUR" - REVUE MENSUELLE DES AMATEURS-CONSTRUCTEURS

2, RUE DE L'ÉCHAUDÉ - PARIS-6e

L'achat de la Nouvelle self Ramon 1937 abonne gratuitement le lecteur pour un an

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

Ets M. C. B. & V. ALTER
17 à 27, Rue Pierre Lhomme - Tél. : Déf. 20-90
COURBEVOIE

LES SITUATIONS DE LA T. S. F.

Pour vous créer une situation dans la T. S. F. : Ingénieur, Sous-Ingénieur, Chef-Monteur-Radioélectricien, Opérateur Radio d'Aviation et de la Marine Marchande, d'Administration d'Etat, etc..., et pour faire votre service militaire dans le Génie, la Marine ou l'Aviation comme Radio, nous vous conseillons de vous adresser de notre part à l'ECOLE CENTRALE DE T. S. F., 12, Rue de la Lune à PARIS, 2, qui prépare le jour, le soir et par correspondance. Le Secrétariat de l'ECOLE se fera un plaisir de faire parvenir toutes les notices documentaires sur simple demande et d'accorder une réduction de 5 °/o aux personnes se recommandant de notre revue.

OUTILLAGE pour CONSTRUCTEURS

PINCES en chromé valladium
TOURNEVIS pour réglage de padding
CLÉS CALIBRÉES A TUBES
CLÉS pour condensateurs électrolytiques
PONT DE WHEASTONE
LAMPEMÈTRES

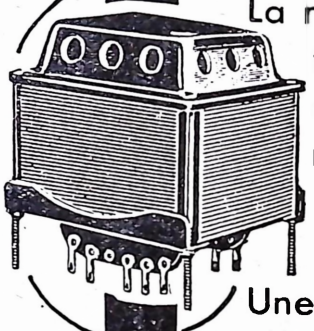
HÉLIOREL 132, FAUBOURG POISSONNIÈRE
Téléph. : Trudaine 13-73 - PARIS

Le plus important producteur de petits transformateurs en Europe...

emploie

80 BOBINEUSES SPÉCIALISTES...

pour assurer sa production en **TRANSFOS RADIO.**



La régularité de leur travail est telle que **les retours n'excèdent pas 1 pour 1000.**

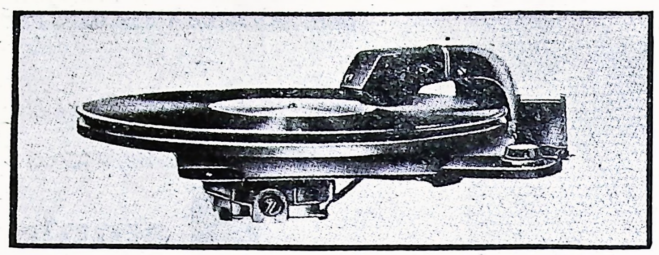
Une telle fabrication est affaire de **véritables spécialistes.**

Demandez la Notice spéciale N° 59 comportant caractéristiques techniques et prix de nos nouveaux TRANSFOS.

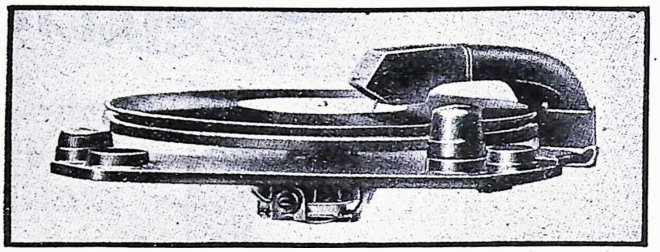
FERRIX

98, Avenue Saint-Lambert - NICE
172, Rue Legendre - PARIS - 17e

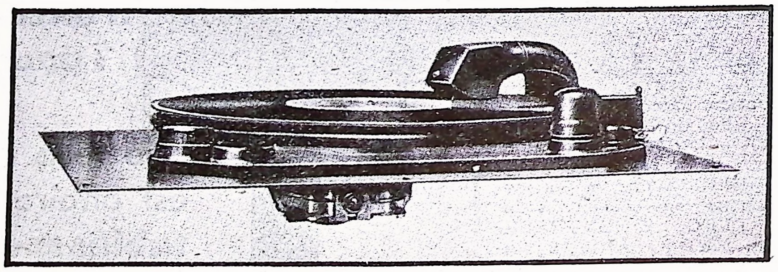
Pub. R.-L. Dupuy



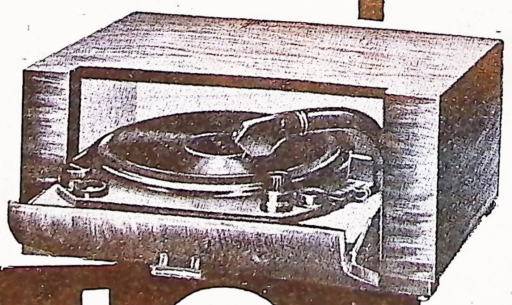
Ceux qui ont expérimenté les nouveaux modèles de BRAUN sont unanimes à les trouver supérieurs



Élégance, Puissance, Haute fidélité caractérisent plus que jamais les Phonochâssis et "Tiroirs" 1937



Remarquez l'allure "ramassée" de chaque ensemble et la forme moderne du nouveau pick-up BRAUN surpuissant, à tête reversible.



ÉTABLISSEMENTS MAX BRAUN
31, Rue de Tlemcen, Paris

BRAUN

9

ADAC

Agences Régionales et Dépôts :

LYON — 133, rue de Créqui
BORDEAUX — 9, cours de Gourgue
MARSEILLE — 18, rue Saint-Martin-Endoume
LILLE — 284 bis, rue Solférino
TOULOUSE — 12, rue Benjamin-Constant
STRASBOURG — 5, rue des Juifs
NANCY — 26, rue Jeanne-d'Arc

Douzième année | Décembre 1936 | Numéro 144

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

Toute la correspondance doit être adressée au nom de M. ETIENNE CHIRON, Directeur de *LA T.S.F. POUR TOUS*

Abonnement	par an
France	36 fr.
Etranger (Convention internat.)	45 fr.
— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)	50 fr.

Directeur
ETIENNE CHIRON
Téléphone : DANTON 47-56

COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX :
France, Paris 53.35
Belgique N° 1644.60
Suisse I.33 57

Pour recevoir "L'Encyclopédie de la Radio" ajoutez : France 4 francs; Etranger 6 francs

A NOS LECTEURS

Nous avons le grand plaisir d'annoncer à nos lecteurs que grâce à l'afflux considérable de nouveaux abonnements et réabonnements (dont le chiffre a doublé en moins d'un an) et grâce aussi à l'adoption d'une nouvelle machine qui nous permet d'effectuer en une seule fois le tirage complet de notre texte, le prix d'abonnement à la "T. S. F. pour Tous" ne sera pas augmenté pour le moment.

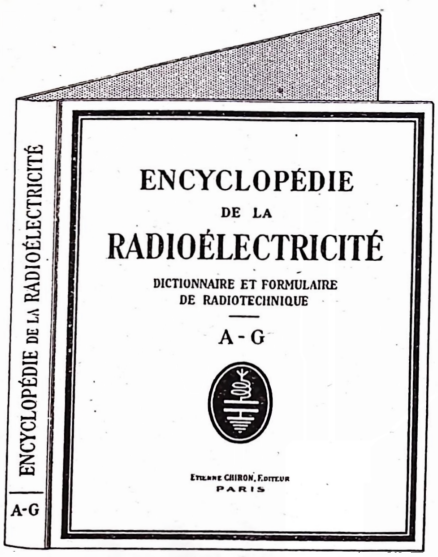
Comme toutefois nous ne saurions prévoir ce qui se passera dans quelques mois si le papier continue à augmenter, nous conseillons à nos lecteurs de profiter de nos prix actuels ainsi que de l'offre exceptionnelle que présentent nos abonnements de 3 ans qui vous donnent gratuitement une petite bibliothèque technique.

●

ASSUREZ-VOUS CONTRE L'AUGMENTATION DE PRIX DE L'ABONNEMENT

QUI SERA PORTÉ EN JANVIER 1937

à 40 FRANCS



SOUSCRIVEZ A L'ABONNEMENT COMBINÉ de la T.S.F. POUR TOUS et de l'ENCYCLOPÉDIE de la RADIO

Les nouveaux abonnés recevront donc...

1°) 12 N°s par an de La T.S.F. pour Tous (N°s spéciaux compris)
2°) 12 fascicules mensuels de l'Encyclodédie (H et la suite)
3°) L'emboîtage pour relier l'Encyclopédie

VOUS RECEVREZ EN OUTRE

EN PRIME GRATUITE :

La reliure toile rouge, rehaussée d'applications d'or à chaud
Pour relier les fascicules de L'ENCYCLOPÉDIE

PRIÈRE INSTANTE

FACILITEZ LA TACHE DE NOS SERVICES D'ABONNEMENT, N'ATTENDEZ PAS LA FIN DE L'ANNEE POUR VOUS REABONNER, VOUS BENEFICIEREZ DE CES AVANTAGES EXCEPTIONNELS VALABLES SEULEMENT POUR QUELQUES SEMAINES

RETOURNEZ-NOUS DONC D'URGENCE UN DES BULLETINS CI-DESSOUS..... MERCI

ABONNEMENT

Nom .....

Prénoms .....

Adresse .....

.....

déclare souscrire à un ABONNEMENT D'UN AN à LA T. S. F. POUR TOUS me donnant droit aux 12 fascicules de l'**Encyclopédie de la Radio** et à la PRIME de la reliure de l'Encyclopédie. **Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36+4 de port) en mandat-poste ou que j'adresse à votre compte chèques postaux Paris 53-35.**

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

RÉABONNEMENT

Joindre l'ancienne adresse

Je soussigné : nom .....

Prénoms .....

Adresse .....

.....

Abonné à *La T.S.F. pour Tous*, je souscris un abonnement d'UN AN à dater du N° de ..... 193 inclus et donnant droit au service gratuit de 12 fascicules de l'**Encyclopédie de la Radio** et à la PRIME annoncée. **Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36+4 frs de port) en mandat-poste ou à votre compte chèques postaux Paris 53-35.**

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

ETIENNE CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine - PARIS (6e)

En demandant un tarif, une notice un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

ÉDITORIAL

A PROPOS DE LA CONTRE-REACTION.

Le cher ami, P.-L. Courier a écrit, pour nous; dans ce numéro, un important et intéressant article sur l'emploi de la contre-réaction en basse fréquence, pouratténuer la distorsion. En somme, on profite de ce que les tubes modernes ont un gain très élevé pour sacrifier un peu de cette amplification et améliorer la qualité de reproduction

C'est fort bien. Seulement il faut alors rayer de la liste des qualités de la penthode, le fait qu'elle se contente d'une tension d'entrée très faible pour fournir une puissance utile considérable. A mesure qu'on augmente la contre-réaction, on diminue le rendement.

La triode produit des harmoniques pairs en quantité notable quand on l'utilise au maximum de charge. Je le concède. Mais à égalité de puissance modulée je prétends que la penthode en produit tout autant.

Comme le dit justement P.-L. Courier, on peut annuler l'harmonique-second par l'emploi d'un montage symétrique ; j'ajouterai que ce procédé permet d'éliminer également tous les harmoniques de rang pair.

HARMONIQUES DESASTREUX.

Mais l'expérience nous apprend que les harmoniques de rang impair sont, à beaucoup près, les plus désastreux. On tolère sans douleur une reproduction dans laquelle l'harmonique II est présent au taux de 4 à 5 %, mais l'oreille souffre cruellement si on lui soumet une reproduction avec seulement 2 % d'harmonique 5 et 7. Et malheureusement, les penthodes semblent avoir une tendresse particulière pour ces harmoniques de rang fâcheux. C'est en partie à cette cause qu'il faut attribuer l'observation que la reproduction donnée par une penthode paraît toujours « aiguë ». L'emploi judicieux de la contre-réaction permet d'obtenir une substantielle diminution d'amplitude de ces multiples indésirables.

MESURE DE LA DISTORSION.

Les taux et les courbes de distorsion fournis par les constructeurs de tubes ont le tort de ne pas montrer cette situation. C'est qu'en effet, on se borne, pour évaluer la fidélité, à mesurer **l'amplitude du second harmonique.**

Et puis, un autre effet d'importance doit être signalé. Pour mesurer le taux de distorsion on soumet à l'entrée une tension pure, c'est-à-dire sans harmoniques. On mesure l'harmonique II produit dans le circuit de plaque. Or, en pratique, tel n'est pas le travail demandé à une lampe. On ne lui fournit pas des tensions pures, mais au contraire des tensions complexes. Si l'on mesure le taux de distorsion en soumettant simultanément au tube deux tensions pures, on aura la surprise de trouver un chiffre beaucoup plus élevé qu'avec la méthode classique. En réalité, il y a modulation mutuelle des deux tensions et production d'une kyrielle d'harmoniques.

L'expérience montre que cet effet est à peu près inexistant avec un tube triode et c'est encore un point qu'il faut marquer à son avantage.

ENCORE A PROPOS DE LA BASSE FREQUENCE.

C'est un sujet de la même famille que traite Georges Giniaux en décrivant un montage push-pull utilisé uniquement avec des résistances.

Le circuit proposé utilise le principe du tube de déphasage.

La question du push-pull à résistances n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire. Des difficultés cachées surgissent que l'on aurait tort de négliger car, si on n'y prend garde, elles risquent de faire perdre tous les avantages du montage symétrique.

Je me suis effocé de mettre en lumière ces obstacles, dans un article intitulé **Liaison push-pull à résistances.**

LE PRESENT NUMERO DE LA T.S.F. POUR TOUS.

On voit, par ce bref aperçu, que la rédaction de « La T.S.F. pour Tous » a tourné ses efforts vers l'importante question de l'étage final. Nous insistons sur ce fait que les trois articles cités (P.L. Courier, G. Giniaux et moi-même) ne sont point des élucubrations théoriques mais, au contraire, qu'ils comportent des conclusions pratiques immédiatement applicables. Nos lecteurs pourront en tirer parti en modifiant, en corrigeant ou en perfectionnant, s'il y a lieu, l'étage final de leur récepteur...

L'OCTOPHONE 37.

Dans ce même numéro, nous terminons la description de l'Octophone 37, dont l'étude a été commencée le mois dernier. Nous donnons le schéma général le plan de câblage détaillé et la liste du matériel nécessaire à sa construction.

Les essais du troisième prototype ont été tout à fait satisfaisants et c'est l'assurance que ce récepteur est appelé à un grand succès. Il est facile à construire : un amateur entraîné n'en a que pour quelques heures. Il est facile à régler, parce que les bobinages sont établis d'une manière absolument impeccable. La partie vitale du récepteur forme un monobloc : elle comporte : commutateur, circuits d'accord et d'oscillation. Pour cette raison, l'amateur le moins entraîné peut sans aucun risque en tenter le montage.

La musicalité est une qualité que nous avons toujours considérée comme primordiale : celle de **l'Octophone 37** est tout à fait exceptionnelle. C'est un récepteur qui mérite un haut-parleur de grand diamètre et qui est capable d'en mettre toutes les qualités en évidence.

DES VŒUX POUR NOS LECTEURS.

Je ne terminerai pas cet éditorial sans transmettre à tous nos lecteurs, mes vœux les plus cordiaux pour l'année 1937 qui va commencer. Vœux de joyeux Noël, et vœux de nouvel an.

Parmi tous les souhaits que nos lecteurs peuvent faire, il en est certains que nous sommes en mesure d'exaucer : ce sont ceux qui ont trait à la composition et à la rédaction de cette revue. Que nos lecteurs nous disent ce qu'ils désirent trouver dans les colonnes de cette revue et nous nous efforcerons de leur donner entière satisfaction.

Lucien CHRETIEN.

LA LIAISON PUSH-PULL A RESISTANCES

Nos lecteurs connaissent bien le principe des montages « push-pull », ou pour écrire français, des montages « symétriques ».

On utilise deux tubes de sortie identiques et l'on transmet à chacun des tensions égales et décalées de 180°.

Les tensions recueillies dans le circuit de plaque sont elles mêmes décalées de 180°. On les recompose dans le transformateur de liaison du haut-parleur.

Ainsi, par exemple, le schéma fig. 1 représente un étage de sortie push-pull.

Quels en sont donc les avantages ?

a) Il est évident que les effets magnétisants des courants anodiques des deux tubes s'annulent dans le transformateur 1.

b) Les composantes téléphoniques sont nulles dans le circuit anodique

c) Certaines déformations causées par les caractéristiques des lampes sont annulées.

A. — COMPOSANTE MAGNETIQUE NULLE

Celà permet évidemment de réaliser un transformateur T beaucoup moins encombrant et beaucoup moins coûteux tout en lui conservant une excellente qualité.

B. — COMPOSANTES TELEPHONIQUES NULLES DANS LE CIRCUIT ANODIQUE.

Le circuit anodique comprend non seulement la source anodique, mais la résistance de polarisation Rp. Puisqu'il n'y a point de composante téléphonique, le problème du découplage se trouve singulièrement simplifié. L'amplificateur ainsi réalisé est beaucoup plus stable. S'il y a une résistance dans le circuit anodique, on observe seulement une chute de tension mais aucune distorsion ni oscillation parasite ne peuvent naître pour cette cause.

Ainsi, la présence du condensateur C, qui shunte habituellement la résistance de polarisation n'est pas même nécessaire. Pratiquement on n'observe aucune différence si C est branché ou s'il ne l'est pas.

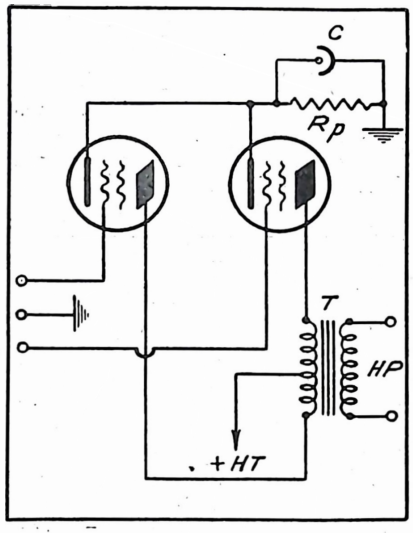


FIG. 1

Cela suppose évidemment la symétrie parfaite du système. Mais qu'advient-il si la symétrie n'est pas réalisée ?

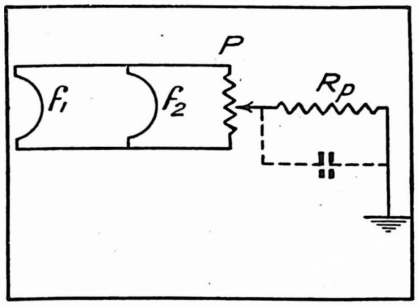


FIG. 2

Des tensions téléphoniques se manifestent dans le circuit anodique et, en particulier, aux bornes de la résistance Rp. Faut-il dans ce cas, shunter Rp ?

C'est une erreur. Il est évident que ces tensions déterminent *une contre-réaction* qui tend à corriger la dyssymétrie. On aurait donc tort de ne pas en profiter.

On peut mettre cet effet en évidence de la manière suivante :

On réalise un circuit symétrique avec des tubes à chauffage direct (triode AD1, par exemple). Le retour du circuit anodique est réalisé sur le curseur d'un potentiomètre P de 15 à 25 ohms et comporte la résistance de polarisation Rp.

On constate que, dans les conditions de la fig. 2, la position du curseur est à peu près indifférente. On peut promener le bras mobile d'une extrémité du potentiomètre à l'autre sans provoquer un appréciable ronflement.

Shuntons maintenant Rp avec un condensateur électrochimique de 20 à 50 MF. Nous observerons que le ronflement n'est supprimé que pour une position très précise du curseur.

L'explication est évidente et se rattache aux observations précédentes. On fait naître dans le circuit anodique une tension parasite à 50 périodes. L'action de celle-ci ne se manifeste que lorsque Rp est shunté. Dans le cas contraire, la contre réaction annule pratiquement l'effet de la tension parasite.

C. — CERTAINES DEFORMATIONS SONT ANNULEES.

Si la caractéristique d'un tube amplificateur présente une courbure, on observe des déformations. Quand on transmet à l'amplificateur un son musical pur ou sinusoïdal, la distorsion se traduit par l'apparition d'harmoniques dont les fréquences sont des multiples de la fréquence fondamentale. Or, une propriété précieuse du montage symétrique, c'est que les harmoniques de rang pair *sont constamment en opposition de phase.*

Or, un des principaux harmoniques est l'harmonique II. Le montage symétrique permet d'obtenir une reproduction pratiquement exempte de distorsion c'est-à-dire d'une excellente qualité.

Une autre conséquence de cette mê-

me propriété, c'est qu'on peut « pousser » beaucoup plus l'amplification et exiger des tubes, une puissance beaucoup plus considérable. Il importe assez peu que le point de fonctionnement quitte les régions droites de la caractéristique. On obtient ainsi le fonctionnement *en classe A. B.* Utilisée dans ces conditions, deux tubes de 8 watts peuvent fournir une puissance modulée de 6 à 7 watts.

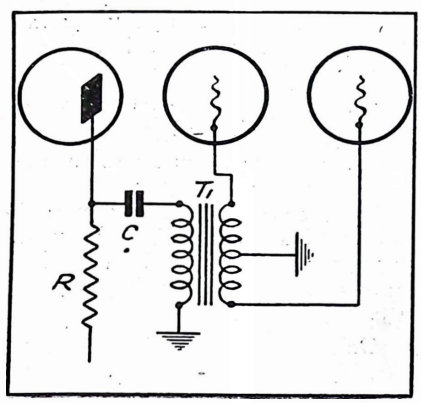


FIG. 3

On peut encore aller plus loin et placer le point de fonctionnement au repos au début de la courbure de la caractéristique. Pratiquement, chaque tube ne travaille que pendant une alternance. Le rendement peut être encore plus élevé et les deux tubes cités, donneront, par exemple, une puissance modulée de 10 à 12 watts. C'est le fonctionnement *en classe B.*

Ayant ainsi souligné les propriétés particulières du montage symétrique, il nous faut chercher les moyens de le réaliser pratiquement.

TRANSFORMATEUR

Il s'agit, de transmettre aux deux grilles du tube final, des tensions égales et en opposition de phase.

Le moyen le plus simple et le plus fréquemment utilisé est l'emploi d'un transformateur de liaison avec prise médiane au secondaire (fig. 3).

Mais, précisément, la grosse objection, c'est l'emploi du transformateur...

A moins d'utiliser des éléments extrêmement coûteux, un transformateur ne peut fournir une reproduction absolument impeccable. On notera généralement une atténuation, sinon une disparition complète des fréquences basses. On notera aussi souvent des résonances favorisant spécialement certaines fréquences.

Il est donc justifié de chercher à réaliser un montage symétrique en utilisant exclusivement des liaisons par résistances.

EN PARTANT DU DIODE OU DU PICK-UP.

Le problème se résoud facilement si les tensions téléphoniques d'entrée sont disponibles entre deux points *isolés de la masse* comme c'est le cas pour la détection par diode.

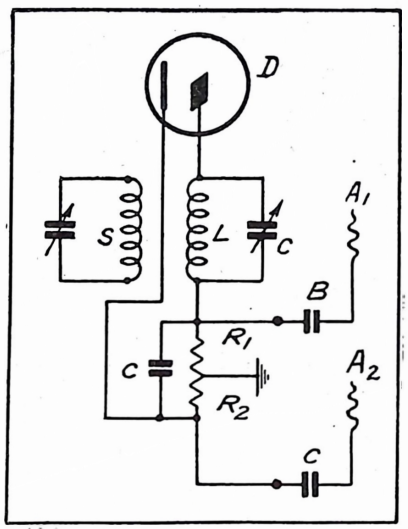


FIG. 4

On pourra utiliser le montage fig. 4. La résistance d'utilisation du diode est prévue avec une prise médiane. Le milieu est relié à la masse. Dans ces conditions, on transmet aux grilles A1 et A2 des tensions constamment égales et de signe contraire. C'est précisément ce que nous voulons obtenir.

Bien entendu, les tensions ainsi reproduites ne sont pas suffisamment élevées pour actionner directement la plupart des tubes de sortie. Mais, on peut intercaler entre les deux, un étage couplé par résistances.

La symétrie ne sera théoriquement parfaite que si les capacités entre les points B et C et la masse sont rigoureusement égales. On peut remédier facilement à ce défaut en augmentant artificiellement la capacité du côté ou elle est faible.

Ce système a pratiquement deux defauts très importants.

1° — LA RESISTANCE ENTRF CATHODE ET FILAMENT EST ELEVEE

Si l'on veut que l'amortissement du dernier circuit oscillant LC ne soit pas trop important, il faut que la résistance d'utilisation du diode soit assez importante. En fait, il faut que $R_1 + R_2$ aient au moins 250.000 à 300.000 ohms.

Dans la première hypothèse, on est amené à prendre $R_1 = R_2 = 125.000$ ohms.

Mais les constructeurs de tubes indiquent 20.000 ohms comme résistance maximum à insérer entre cathode et filament. Nous sommes donc bien loins de ce compte! en prenant $R_1 = R_2 =$ 20.000 ohms la totalité de la résistance d'utilisation aura 40.000 ohms seulement, à moins d'étudier un transformateur de moyenne fréquence spécial, le rendement du tube de moyenne fréquence sera très gravement compromis.

Si nous passons outre à la recommandation des constructeurs de lampes, nous risquons de réaliser un amplificateur, atteint de ronflements fort gênants...

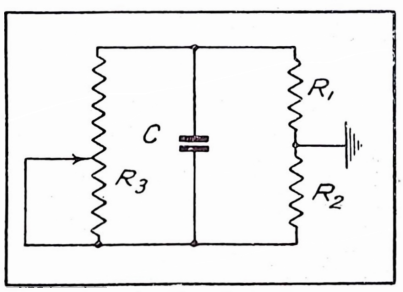


FIG. 5

2° COMMENT REALISER LE REGLAGE DE PUISSANCE ?

Il faut bien, en effet, songer à ce détail peu important en apparence, mais

qui risque cependant d'être un insurmontable obstacle.

Le moyen qui vient immédiatement à l'esprit c'est de remplacer R_1 et R_2 par deux potentiomètres. Moyen plus théorique que pratique car il est à peu près impossible de réaliser deux potentiomètres dont les courbes de variation soient absoluement identiques. Or, la moindre différence fera naître une dissymétrie dans notre système et, par conséquent, de la distorsion.

On peut aussi songer à un autre procédé. On laissera R_1 et R_2 fixes et on shuntera l'ensemble par une résistance variable R_3.

Nous obtenons bien ainsi un réglage de puissance ; mais, en même temps que nous augmenterons la puissance, il est évident que nous augmenterons l'amortissement sur le dernier circuit. Le procédé est donc bien loin d'être parfait.

Un troisième procédé consistera à faire le couplage entre L et S (fig. 4). C'est bien délicat à réaliser pratiquement... et puis il est évident que là encore, la variation de la puissance est accompagnée d'une variation d'amortissement.

Enfin on pourra agir dans les circuits anodiques des tubes A_1 et A_2.

Aucun de ces procédés n'apporte la solution parfaite à ce problème en apparence pourtant bien inoffensif.

LA LAMPE DE DEPHASAGE

Entre les tensions transmises au circuit de grille d'un tube amplificateur et les tensions recueillies dans le circuit de plaque il y a, précisément, une inversion de phase de 180°.

C'est ce qui explique que dans un amplificateur HF, il faut inverser le sens de la bobine de réaction chaque fois qu'on enlève ou qu'on ajoute un étage d'amplification.

Le système à lampe de déphasage met cette remarque à profit.

La tension téléphonique qu'il s'agit d'amplifier est disponible aux bornes de la résistance R_1.

Si nous la transmettons au tube D, nous recueillons dans le circuit de plaque de ce dernier, aux bornes des résistances R_3, R_4 une tension qui présente bien la différence de phase convenable avec celle qu'il y avait entre A et M. Mais il faudrait aussi que les deux tensions fussent égales. Il n'en est rien parce que la lampe, ne connaissant que son devoir, a fourni une amplification dont nous n'avons que faire...

Mais, qui peut le plus, peut le moins. Rien ne nous oblige à utiliser toute la tension développée dans le circuit anodique de B. Nous constituerons un diviseur de tension avec R_3 et R_4 et nous n'utiliserons que la fraction convenable.

Par exemple le tube D nous donne un gain de 15. Nous prendrons :

$R_4 =$ 10.000 ohms et
$R_3 =$ 140.000 ohms.

Dans ces conditions, il n'y aura aux bornes de R_4 que la quinzième partie des tensions développées entre $R_4 + R_3$.

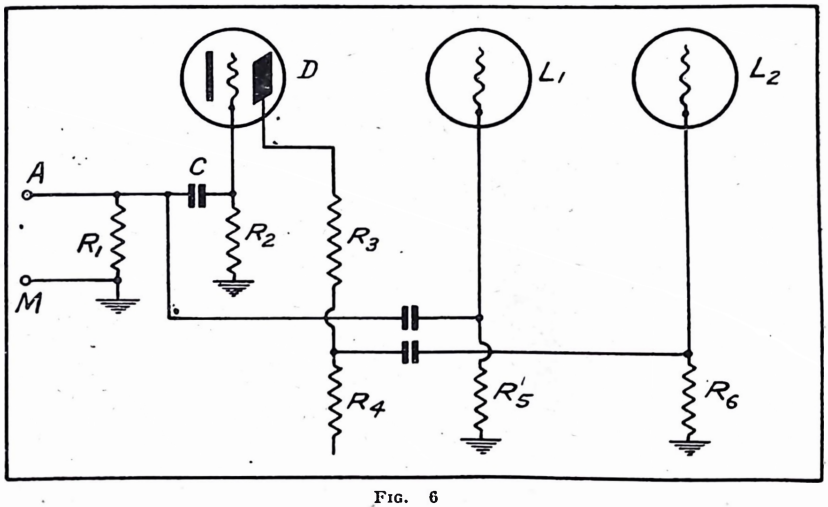


FIG. 6

Le principe du tube déphasage apparaît donc parfaitement défendable. Est-ce vraiment le circuit parfait que nous cherchons ?

CRITIQUE DU MONTAGE AVEC TUBE DE DEPHASAGE.

Comment, d'abord, se rendre compte si le circuit fonctionne parfaitement ?

C'est bien simple. On admet entre les bornes A et M une tension alternative d'une fréquence et d'une amplitude connue. Aux bornes des résistances R_5 et R_6 on doit trouver des tensions égales.

En opérant à différentes fréquences on peut juger si l'amplificateur est linéaire.

Un essai fait dans ces conditions démontre que le schéma fig. 6 n'est pas absolument linéaire. On observe que la symétrie est passable pour les fréquences basse et moyenne, mais qu'elle l'est beaucoup moins pour les fréquences correspondant aux harmoniques.

Cela ne doit pas nous étonner. L'alimentation des deux tubes L1 et L2 est loin d'être symétrique. Dans la suite des circuits placés entre L2 et A, il y a de nombreuses capacités dont le rôle est, évidemment, de réduire l'amplitude des fréquences élevées.

On doit, cependant, reconnaître que cette dissymétrie est relativement faible et qu'en prenant des précautions, on peut, en partant de la fig. 6 construire des amplificateurs dont les résultats sont fort honorables.

LIAISON CATHODYNE

Le principe de la liaison cathodyne est représenté sur la fig. 7. La tension à amplifier est appliquée entre grille et cathode d'un tube C.

Les tensions amplifiées se développent dans le circuit anodique. Or, celui-ci comprend : résistance de plaque R2, source anodique, résistance de cathode R1, résistance de polarisation Rp. Dans ces conditions, si R1 et R2, sont égales les tensions disponibles entre les extrémi-

tés et la masse seront égales et présenteront l'inversion de phase voulue.

Sous cette forme, le circuit fonctionne d'une manière parfaite et l'on peut le soumettre au contrôle de la plus sévère expérience. Si le montage est soigneusement réalisé la symétrie s'affirme dans une étendue de fréquence considérable.

Mais le plus souvent, ce circuit est présenté sous une autre forme, et, dans

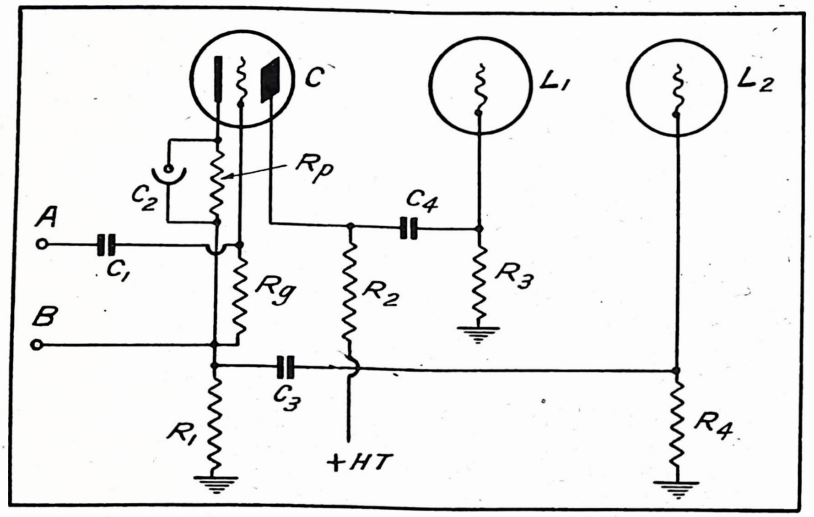


FIG. 7

ces conditions, son emploi soulève les plus expresses réserves. J'ai, d'ailleurs eu l'occasion d'analyser son fonctionnement dans un article paru dans « L'onde électrique » (1). Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point un peu plus loin.

Dans le schéma de la fig. 7, il faut bien comprendre que les deux bornes d'entrée de l'amplificateur A et B sont isolées de la masse. *Cela suppose que la tension téléphonique est disponible entre deux bornes isolées de la masse.* Ce sera le cas d'une tension fournie par un pick-up, ou par un détecteur diode. *Mais ce ne sera pas le cas si la tension est fournie par un tube amplificateur.*

Or, ce dernier cas est, à beaucoup près, le plus fréquent. Qu'adviendra-t-il si, comme dans la fig. 8, nous appliquons la tension entre A, grille du tube C et la masse ?

(1) Onde Electrique nº 174.

Nous observons alors que ce tube cesse d'amplifier.

Cela ne doit pas nous étonner. La tension réellement appliquée à la grille du tube (entre grille et cathode) est égale à la tension disponible entre A et M. diminuée de la tension qui existe aux bornes de R1. En fait on peut déterminer par des mesures que la tension disponible aux bornes de R1, est égale à la tension d'entrée multipliée par 0,8 à 0,9. Non seulement il n'y a pas d'amplification, mais il y a — si l'on peut risquer ce terme — désamplification !

Sous cet angle, le circuit apparaît donc inférieur au montage par déphasage.

Est-il donc supérieur sous l'angle de la qualité ? C'est ce que nous allons voir.

REPRODUCTION DES FREQUENCES ELEVEES.

Isolons, pour mieux comprendre, les parties utiles du circuit, comme nous l'avons fait fig. 9. Le montage est identique à celui d'un tube amplificateur dans lequel on aurait omis de shunter la résistance de cathode destinée à déterminer la polarisation.

Nos lecteurs savent que, dans ces conditions, le « gain » est très réduit. Il l'est d'autant plus dans le cas présent que la résistance de cathode est beaucoup plus élevée que normalement : elle atteint 20.000 ohms au lieu de quelques centaines. Que la grille ne soit pas reliée à la masse ne change à peu près rien car il est évident que R1 peut être considéré comme nul, vis-à-vis de R9. Tout s'explique donc parfaitement.

Dans le montage normal d'un tube amplificateur, on shunte la résistance de cathode par un condensateur de grande capacité. On annule ainsi les composantes téléphoniques *d'anti-réaction* et le gain ou l'amplification de la lampe se manifeste normalement.

Pour que toutes les fréquences puisse être reproduites, il est important que cette capacité soit assez grande pour agir comme un court-circuit visà-vis de la résistance cathodique.

Jadis, les caractéristiques des tubes étaient telles que la résistance de polarisation était de 1.500 à 2.000 ohms. Une capacité de 1 à 4 microfarads convenait. Aujourd'hui, pour une résistance de polarisation de 170 à 500 ohms, il ne faut pas hésiter à prendre une capacité de 50 à 20 microfarads !

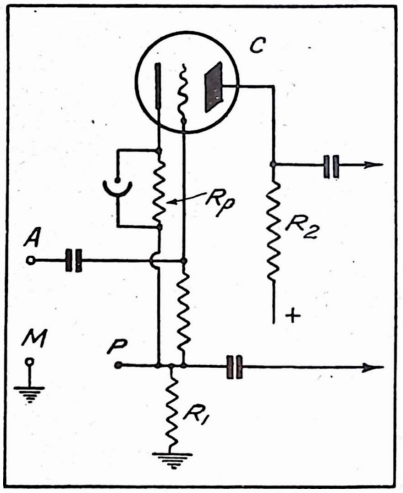


FIG. 8

Or, dans le cas particulier de la fig. 8 nous sommes en présence d'une résistance R1 de 20.000 ohms. *Aussi, la moindre capacité parasite entre P et la masse aura-t-elle un effet considérable.*

Nous observons une légère diminution de l'amplitude des aigus sur le tube

L2, mais une exagération énorme sur la lampe L1.

Faut-il citer quelques chiffres ?

Avec la seule capacité parasite due à une mauvaise disposition des éléments et à un câblage peu soigné on peut mesurer les chiffres suivants :

FRÉQUENCE	TENSIONS VOLTS EFFICACES L_1	L_2
1.000 c/s	1,7	1,8
2.500	1,7	2,5
4.000	1,2	5,6
6.000	1,1	9,8

La dissymétrie est donc flagrante.

Le montage est souvent présenté sous la forme de la fig. 9. La présence des deux résistances R1 et R2 ne change absolument rien au fonctionnement. D'ailleurs, j'avoue ne pas comprendre le pourquoi de ces résistances et des condensateurs C2 et C1. Ce dernier a pour effet certain d'augmenter la dissymétrie et l'on peut en dire autant du condensateur C2.

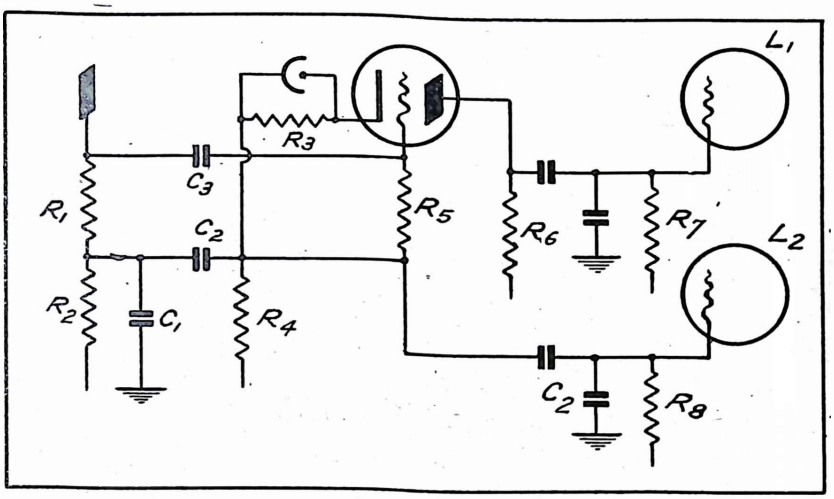


FIG. 9

CONCLUSIONS

En résumé, on ne voit aucun avantage du circuit de la fig. 8 ou 9 par rapport au tube de déphasage. Celui-ci n'amplifie pas ; il donne un gain de 1, alors que le schéma 8 ou 9 donne un gain de 0,85.

Nous n'en dirons pas autant du circuit fig. 7 qui est un cathodyne, utilisé dans le cas particulier où les bornes d'entrée sont isolées dans la masse. On peut alors arriver à une symétrie à peu près parfaite.

La solution la meilleure ce sera donc d'attaquer les bornes A.B. en partant de la résistance d'utilisation du diode.

L'objection c'est, sans doute, que C ne pourra pas fournir des tensions suffisantes pour moduler à fond certains tubes de puissance ?

Un tube normal comme AC2, ABC1, AF7, EBC3, EF6 peut fournir une trentaine de volts efficaces à son maximum de charge. La distorsion correspondante est alors comprise entre 2 et 6 %. On jugera ces valeurs peut être excessives ? En limitant à quinze volts, la tension fournie, la distorsion tombe au-dessous de 1,5 %

On peut alors disposer de 7,5 volts aux bornes des résistances R1 et R2. Cela permet de moduler presqu'à fond des penthodes EL2, EL3 et EL5.

Si l'on veut encore plus de puissance on peut prévoir des étages d'attaque, avec un tube EL2 ou AL2 monté en triode. Cela ne représente qu'un tube supplémentaire, par rapport au montage fig. 9.

Pour conclure, nous pouvons donc affirmer que si la réalisation d'un push-pull à résistance n'est pas très simple, ce problème admet néanmoins des solutions à peu près parfaites.

Lucien CHRÉTIEN

TRANSFORMATION D'UN RÉCEPTEUR EN APPAREIL " DE LUXE "
PAR UN ÉQUIPEMENT BASSE FRÉQUENCE A HAUTE FIDÉLITÉ

LE RÉCEPTEUR G VIII TOUTES ONDES

A ÉTAGE DE PUISSANCE PUSH-PULL A RÉSISTANCES

La haute fidélité est maintenant une expression plus que vulgarisée : tout récepteur commercial de quelque importance se targue de cette qualité, plus souvent à tort qu'à raison, malheureusement.

L'adjonction d'un étage final à grande puissance, le montage de l'amplificateur en push-pull, ne justifie pas souvent pareille appellation.

En effet, il est bien préférable de garder dans un récepteur un amplificateur basse fréquence très classique, très « ordinaire », plutôt que de l'équiper avec un amplificateur push-pull, c'est-à-dire symétrique, dont la première caractéristique sera d'être... asymétrique. Le cas n'est pas rare, loin de là, et l'équilibrage des deux branches d'un amplificateur push-pull n'est pas si simple à réaliser.

Résultat : le récepteur ainsi équipé sera peut-être prodigue en watts modulés (pas toujours), mais on aura introduit de nouvelles sources de distorsion, de déformation ; c'est pourquoi un récepteur très classique, correctement monté, a plus souvent l'apanage d'une fidélité satisfaisante que le récepteur à amplificateur de puissance.

Est-ce à dire qu'il faut se méfier de ces derniers montages au point de les abandonner ?

Tout au contraire. Correctement réalisés, ils nous apportent la solution la plus satisfaisante à l'amplification sonore importante, et ils permettent une fidélité impossible à obtenir avec un seul tube. C'est pourquoi le récepteur d'appartement, sans pour cela être destiné à donner une grande puissance sonore, fera un très grand pas vers la fidélité de reproduction si nous l'équipons avec un montage push-pull correctement réalisé.

POURQUOI LE G VI T.O. ?

Il est peu logique de rechercher une grande fidélité dans l'amplification basse fréquence du récepteur si, dès les étages d'entrée, la bande de modulation s'est trouvée soit étriquée et atrophiée, soit chargée de signaux indésirables tels que ceux dûs à la cross-modulation, tels que le souffle, le bruit de fond, etc...

A un récepteur à amplification basse fréquence soignée il faudra donc un équipement haute fréquence de haute qualité : pur, sensible, respectant la bande musicale tout en permettant une sélectivité suffisante.

Le G VI toutes ondes à sélectivité variable répondait parfaitement à ces données : Amplification HF importante, grande pureté par le choix des tubes et de leurs tensions, par le choix de la valeur moyenne fréquence, fidélité rigoureuse par son dispositif de sélectivité variable en ont fait le poste de grande classe. C'est le type actuel du montage satisfaisant, et la technique de cette saison l'a consacré par le vote des plus grandes marques.

Or sur le marché commercial, et avec juste raison, les récepteurs de cette classe, rangés automatiquement dans la catégorie des postes dits « de luxe » (nous réserverons l'appellation de « grand luxe » aux ensembles munis de perfectionnements mécaniques raffinés, et équipés de plusieurs amplificateurs pour les diverses tranches de la gamme acoustique), ces récepteurs donc ont été réalisés avec amplification de puissance à plusieurs tubes, justifiée par leurs qualités en haute fréquence.

Toujours avec bonheur ? Non, tant s'en faut. Et le G VI T.O. avec son équipement actuel tient son honnête place dans la catégorie des postes fidèles.

Mais il ne peut être que souhaitable de donner à ce poste un étage final digne de ses autres qualités ; c'est ce que nous obtiendrons par la réalisation d'un amplificateur basse fréquence plus poussé, si nous faisons les choses correctement.

Et le G VIII T.O. parviendra ainsi à une unité de qualité qui le classeront à sa vraie place.

Et comme nous ne sommes pas pour cela l'ami des solutions coûteuses, notre poste « de luxe » restera à portée des bourses modestes...

CE QUE NOUS GARDERONS DU G VI T.O.

A ce qui est au point et satisfaisant, nous prendrons garde de toucher. Les étages haute fréquence changement de fréquence, moyenne fréquence et détection resteront ce qu'ils sont actuellement.

Pour leur réalisation, il suffira donc de suivre exactement le plan de câblage (paru dans le numéro de novembre de cette revue) jusqu'au tube 6 Q 7 inclusivement. Le schéma ne sera modifié qu'à partir du circuit plaque de ce tube.

L'ETAGE PUSH-PULL

Nous ne jugeons pas utile de revenir ici sur les avantages techniques si importants des montages symétriques. De même nous ne donnerons pas les détails d'un procès en règle du push-pull à transformateur.

Dans ce même numéro, Lucien Chrétien présente une étude très intéressante sur les amplificateurs push-pull à résistances qui donnera à nos lecteurs l'occasion de s'éclairer utilement sur ces problèmes.

Etant à la recherche d'un amplificateur particulièrement fidèle, étant par

surcroît ennemi du ronflement à 50 périodes que tout transformateur risque d'introduire par le couplage de ses circuits à ceux de l'alimentation, nous avons adopté un montage à résistances.

Notre push-pull est établi grâce à un tube supplémentaire, de déphasage. De fonctionnement plus stable et moins délicat que le push-pull cathodyne, la manière dont nous l'avons réalisé nous permet un équilibrage parfait et une absence totale de distorsion par asymétrie. Le seul grief que l'on puisse faire à ce montage est facilement réfuté : l'introduction dans une branche du push-pull d'un tube supplémentaire entraîne la présence dans cette branche d'une capacité de liaison supplémentaire, dont l'impédance freine toute retouche. Le G VIII est aussi simple à mettre sur pied que le G VI. Mais si quelques-uns de nos lecteurs redoutent une trop grande différence de caractéristiques entre les deux tubes de puissance employés, parce qu'ils sont de marque différente par exemple, nous donnerons la méthode simple permettant de doser exactement l'équilibre de l'amplificateur.

PENTHODES OU TRIODES ?

Ne reprenons pas non plus la discussion devenue classique entre partisans des penthodes et partisans des triodes comme tubes de puissance. L'article de description d'un montage doit rejeter, hélas, tous les sujets de discussion, trop généraux qu'il peut soulever et doit restreindre sa matière aux problèmes qui caractérisent ce montage et lui donnent son originalité.

Disons que notre choix s'est porté sur le tube 6 F 6, le dernier tube penthode de puissance américain, mais monté en triode, c'est-à-dire grille-écran et plaque réunies. Nous obtenons ainsi un tube triode de puissance, qui monté, en push-pull classe A, nous donnera pour une puissance modulée plus que satisfaisante (3 watts), une exceptionnelle fidélité.

Nous avons dit, au début de cet article, que là était notre but, et non dans la quantité de watts sonores débités.

Pour les réalisateurs soucieux d'une plus grande puissance modulée, il leur suffira de monter les tubes 6 F 6 en penthodes, c'est-à-dire de relier, selon la méthode classique, l'écran au + haute tension. Dans ce cas, la valeur de la résistance de polarisation commune seule changera, et aussi, avec le débit du poste, la valeur de la résistance de l'excitation du haut-parleur.

LE SCHEMA

Le schéma publié dans le n° 143 de la *T.S.F. pour Tous*, donnait toute précision quand à la partie haute fréquence

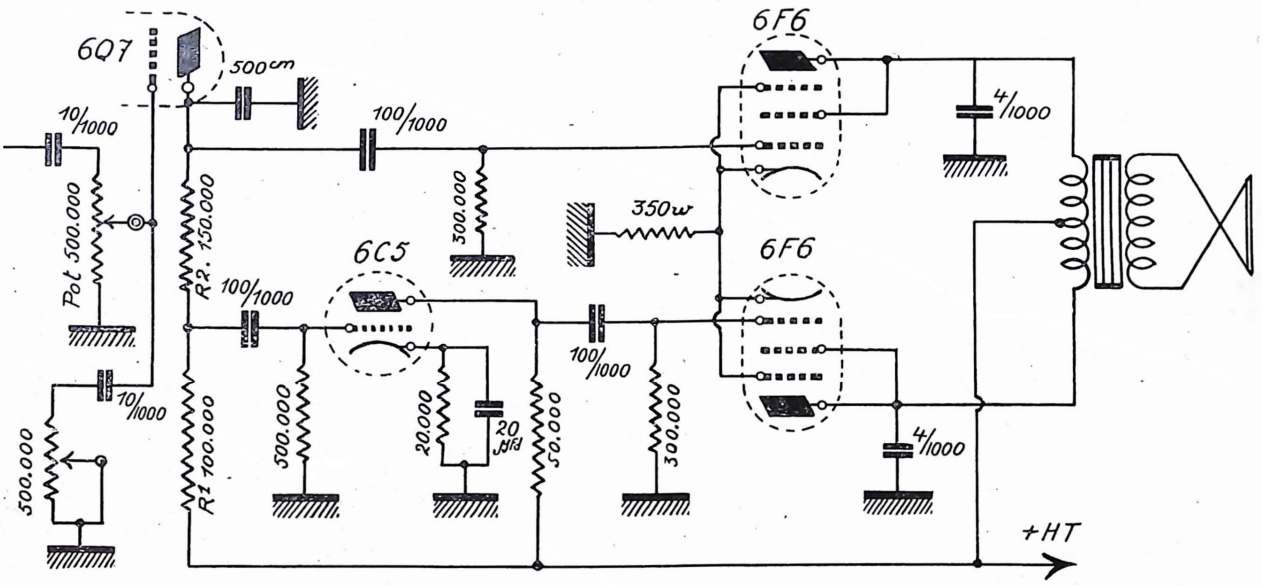


Fig. 1. — Schéma de principe de l'amplificateur B.F. du G VIII T.O.

sur les fréquences graves, qui ne sont donc pas amplifiées également par les deux parties du montage.

Mais il suffit de prévoir la valeur des capacités suffisamment élevée pour que leur influence soit sans effet.

D'autre part, l'équilibrage parfait est possible grâce à un montage potentiométrique distribuant les tensions alternatives basse fréquence à chaque branche de l'étage suivant leur degré d'amplification.

La mise au point rigoureuse que nous en avons faite dispensera nos lecteurs de

et changement de fréquence du récepteur. Comme nous laissons l'amplification moyenne fréquence et la détection sans aucun changement, le plan de câblage publié dans ce numéro sera à respecter jusqu'au tube 6 Q 7.

Décrivons donc le schéma de notre nouvel amplificateur basse fréquence.

La partie triode de la lampe multiple 6 Q 7 sera l'étage indispensable de préamplification. Comme dans le récepteur G VI, la commande de volume sonore sera établie par prise potentiométrique de la grille sur sa résistance de fuite (500.000 ohms).

Dans le circuit plaque du tube, deux résistances seront mises en série. Leur somme étant égale à 250.000 ohms, c'est leur valeur relative qui nous a permis de doser l'amplitude du signal à admettre dans chaque branche du push-pull.

En effet, du point milieu de ces deux résistances, part un condensateur de liaison de 100/1000 de MFd, vers la grille de la lampe déphaseuse. De la plaque même du tube, part le condensateur de 100/1000 de MFd, assurant la liaison directe à l'un des tubes de puissance. Si nous plaçons par exemple dans le circuit de plaque deux résistances égales, la moitié seulement du potentiel alternatif disponible sera appliquée à la branche du push-pull comportant le tube de déphasage. Pratiquement, l'amplification de celui-ci sera très réduite grâce aux conditions de fonctionnement que nous lui imposerons.

En effet, le tube de déphasage tube triode 6 C 5, sera polarisé par une résistance de 20.000 ohms, shuntée par un condensateur électrochimique de 20 MFd.

La résistance de grille sera de 500.000 ohms. La résistance de plaque de la 6 C 5 sera de 50.000 ohms, et la liaison au deuxième tube de puissance assurée par un condensateur de 100/1.000 de MFd, avec résistance de fuite de grille de 300.000 ohms.

La polarisation des tubes 6 F 6 a été réalisée par résistance commune de cathode. Dans un push-pull classe A, la polarisation automatique, loin de créer une distorsion, est un facteur de l'équilibre des deux tubes lorsque l'on prend soin de ne la shunter par aucun condensateur.

Cette résistance dans le cas d'un push-pull penthodes (puissance modulée élevée), sera d'une valeur de 225 ohms. Dans le cas d'un push-pull triodes (écran relié à la plaque) elle sera d'une valeur de 350 ohms.

Les deux plaques sont reliées directement au transformateur de sortie du haut-parleur. Ce découplage nécessaire est assurée par deux condensateurs de 4/1.000 de MFd placés entre plaque et masse.

Le changeur de tonalité a été, pour plus de facilité dans le câblage, et pour un fonctionnement plus correct du montage symétrique, placé dès le circuit grille du tube préamplificateur 6 Q 7. Un potentiomètre de 500.000 ohms et un condensateur fixe de 10/1.000 en assurent la fonction.

L'ALIMENTATION

L'adjonction de deux tubes, et surtout d'un tube de puissance entraîne une augmentation du débit général du poste, qui passera à 100 millis dans le cas d'un push-pull triodes et à 120 millis dans le cas d'un push-pull penthodes. Le transformateur d'alimentation devra donc posséder un secondaire (de 2 × 375 volts) capable de supporter ces intensités.

D'autre part, l'enroulement d'excitation du dynamique devra être choisi en conséquence.

Dans le cas du montage en triodes, il sera choisi d'une résistance de 1.500 ohms, et dans le cas du montage en penthodes, il sera de 1.200 ohms maximum.

Naturellement, le transformateur de modulation sera, pour l'un et l'autre cas, choisi en conséquence. Il suffira de le spécifier au fournisseur en mention-

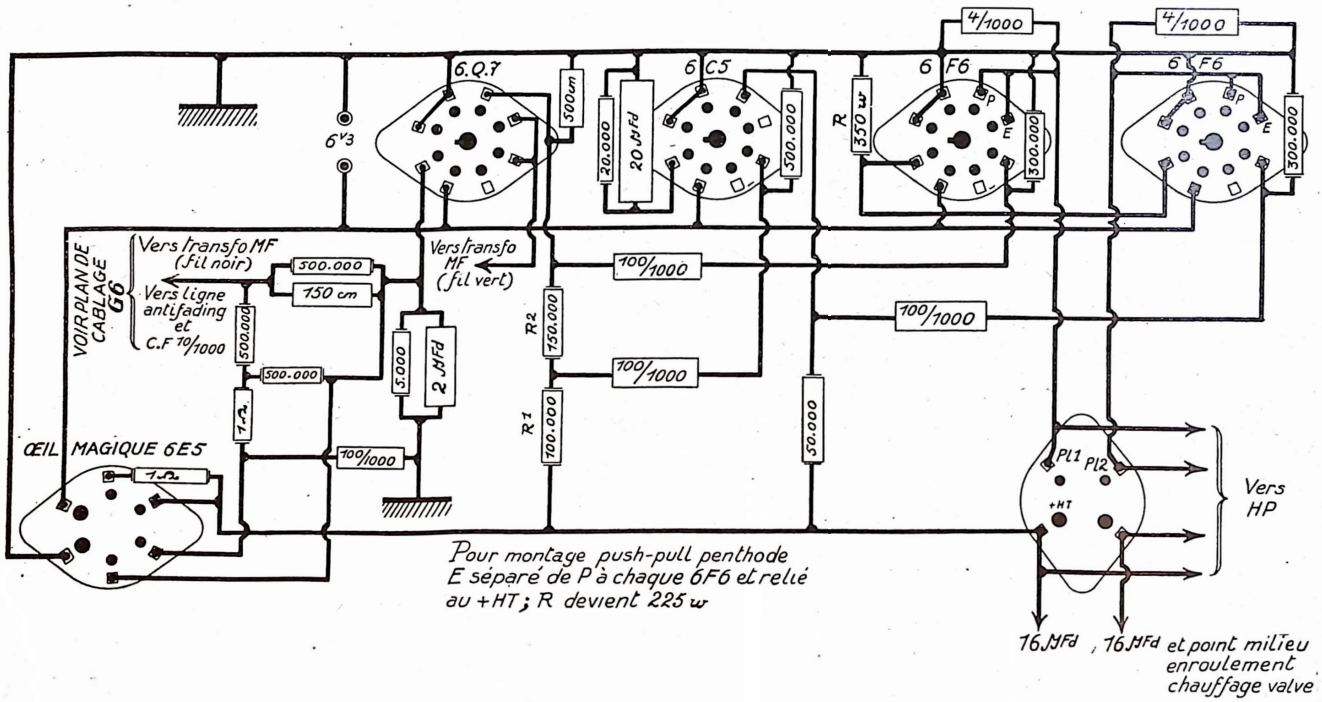


Fig. 2. — Schéma pratique des connexions

nant le numéro des tubes de puissance employés (6 F6) et le genre d'utilisation triodes ou penthodes.

LA REALISATION

Nous avons jugé inutile la publication d'un nouveau plan de câblage. La photographie du châssis que nous publions suffit à un repérage exact de la distribution des organes. Et pour faciliter le câblage, nous donnons un schéma dit « pratique » des connexions à réaliser avec représentation des culots de lampes qui permettra à tous une réalisation facile.

Le châssis du G VI T.O. convient parfaitement à cette réalisation. Les condensateurs électrolytiques de filtrage seront déplacés à gauche du châssis (vu de dessous), sous le contacteur, les tubes 6 Q 7 et 6 C 5 venant prendre leur place.

Pour ceux de nos lecteurs qui désireraient rectifier eux-mêmes l'équibrage de leur push-pull parce qu'ils auraient des doutes sur l'identité de caractéristiques des deux tubes 6 F 6 employés, ils le feront de la manière suivante :

A l'aide d'une hétérodyne modulée, ou d'un générateur basse fréquence, envoyer au récepteur un signal de fréquence de modulation rigoureusement constante. Un sifflement d'interférence conviendrait, s'il était suffisamment stable et puissant pour assurer la précision de l'opération.

Brancher entre la plaque d'un tube final et le plus haute tension, par l'intermédiaire d'un condensateur de 1 MFd qui ne laissera passer que les tensions alternatives, un voltmètre à lampe, ou un simple voltmètre alternatif à redresseur.

Remplacez les résistances mises en série dans le circuit plaque de la 6 Q 7 par un potentiomètre de 250.000 ohms dont le curseur sera le point de jonc-

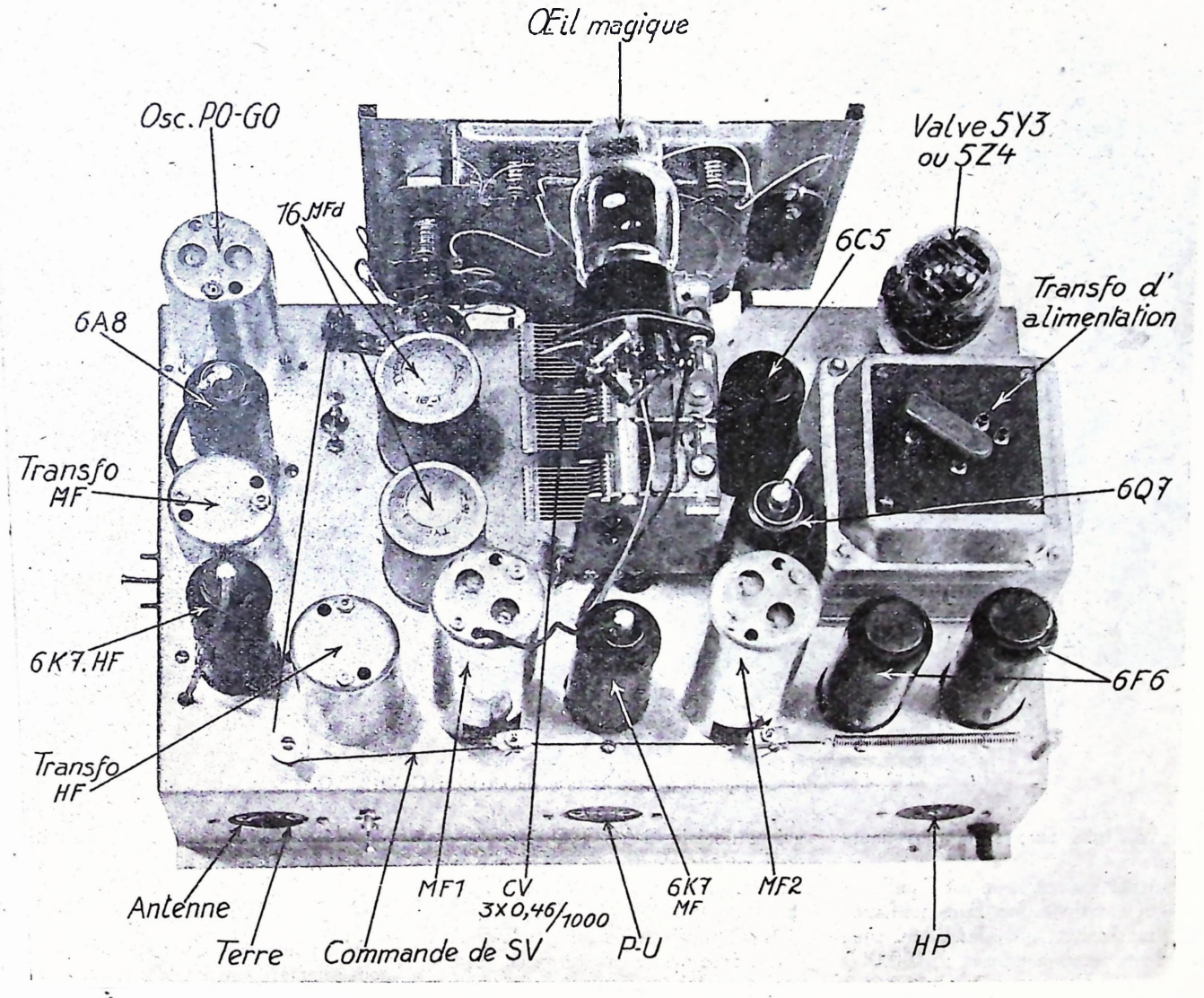


Fig. 3. — Photographie du châssis du G VIII montrant la distribution des organes

tion du condensateur de liaison à la déphaseuse.

Il suffira de rechercher la position du curseur du potentiomètre qui correspondra à une lecture égale au voltmètre de sortie lorsqu'il sera branché entre chaque

des récepteurs actuels du marché. Comment l'équiper d'un indicateur cathodique d'accord ou « œil magique » qui contribuera à lui donner un cachet très moderne, et remplacera avantageusement l'indicateur à ombre dont nous

la broche où est reliée la coupelle assurera la chute de tension nécessaire. La grille sera reliée, par l'intermédiaire d'une cellule de filtrage, à un pont de résistances placé en parallèle sur la résistance de détection. Le plan pratique

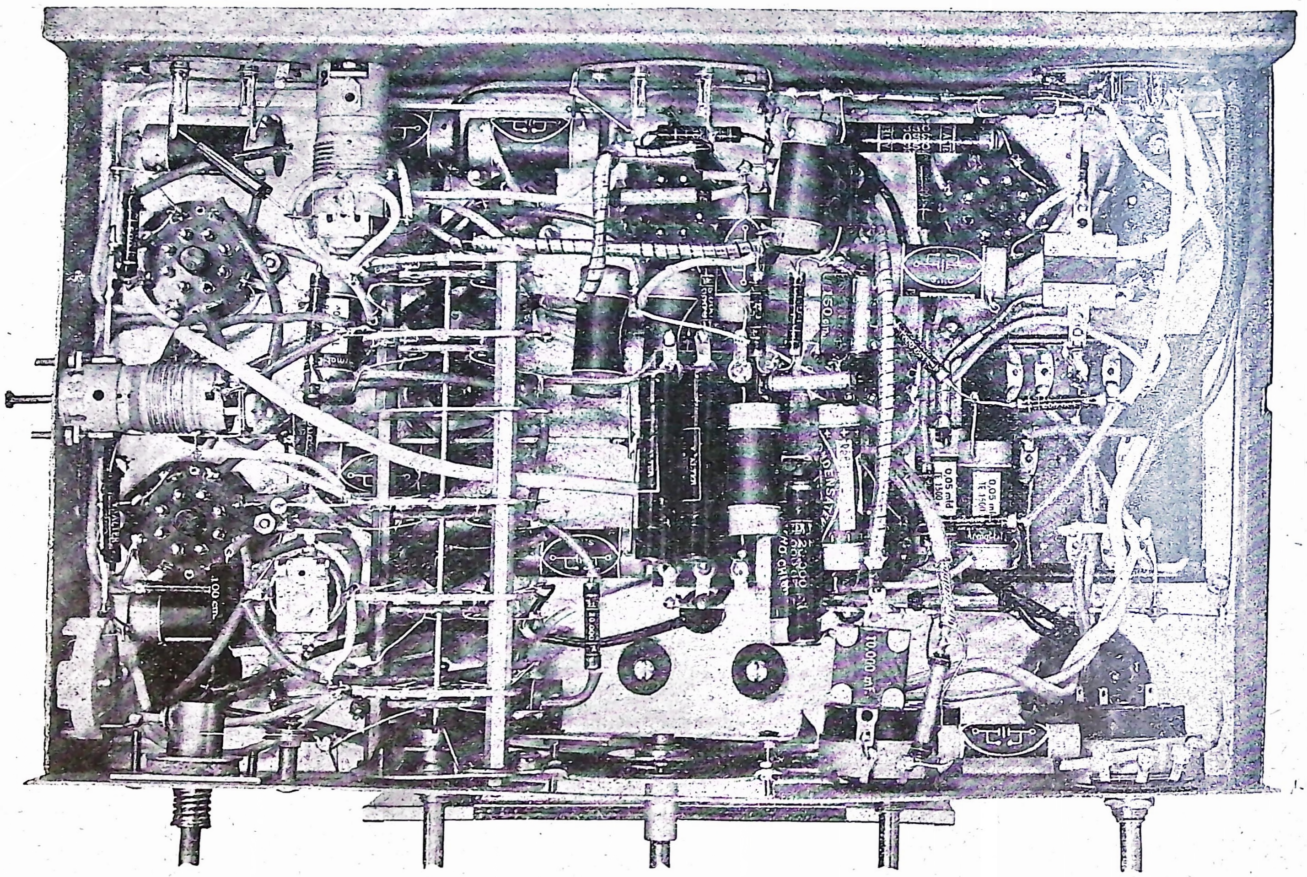


Fig. 4. — Photographie du câblage intérieur du récepteur G VIII T.O.

plaque de tube final et le plus haute tension.

Tout cet appareillage est inutile à ceux qui voudront bien faire confiance à leur matériel et suivre les valeurs que nous leur recommandons : 100.000 ohms pour la résistance R_1 et 150.000 ohms pour la résistance R_2.

INDICATEUR CATHODIQUE D'ACCORD

Notre huit lampes peut prétendre à une place de choix dans le classement

avions doté le G VI T.O. ?

Il suffira de remplacer celui-ci par une résistance de 600 ohms entre cathode de la 6 K 7 MF et la masse.

L'œil magique, le tube 6 E 5 sera placé, avec un cache approprié, au-dessus ou sur le côté du cadran de réglage.

Le chauffage sera branché en parallèle sur le chauffage des tubes du récepteur.

La cathode du tube 6 E 5 sera reliée à la cathode du tube 6 Q 7 ; l'écran sera relié au + HT, et une résistance de 1 mégohm entre la broche écran et

ne laissera subsister aucune hésitation pour ces branchements.

CONCLUSION

Voilà le récepteur « de luxe » que nous sommes heureux de proposer à nos lecteurs. Un dernier conseil : pour la fourniture du matériel nécessaire à cette réalisation, adressez-vous à une maison spécialisée, qui n'aura pas mauvaise grâce à vérifier votre montage une fois établi. C'est une garantie de plus.

GEORGES GINIAUX.

LA RÉACTION NÉGATIVE
EN BASSE FRÉQUENCE

La recherche d'une plus grande musicalité des récepteurs de T.S.F. et, d'autre part, le souci des constructeurs de réaliser des amplificateurs de basse-fréquence simples et économiques utilisant des tétrodes ou des penthodes comme tubes de sortie, a amené ces temps derniers, la découverte du phénomène de réaction négative en basse-fréquence.

Dans l'article ci-dessous, sont étudiés les principaux schémas qui utilisent cet intéressant phénomène.

TRIODE OU PENTHODE ?

Depuis que ces deux types de lampes existent et sont utilisés sur l'étage de sortie, cette question a été posée bien souvent. Parfois même, elle a entraîné entre techniciens, journalistes ou constructeurs, une véritable querelle. L'essentiel sur ce débat a été dit dans ces colonnes mêmes — et avec quelle clarté — par Lucien Chrétien dans deux articles ou séries d'articles : *Eloge de la triode et Etude d'un récepteur à haute fidélité.*

Mais il me paraît cependant indispensable, avant d'aborder le problème de la réaction négative en basse-fréquence qui passionne actuellement tous les techniciens, de poser à nouveau en la résumant, la dite question : triode ou penthode ?

L'expérience montre qu'avec une triode, la distorsion par le deuxième harmonique est importante, mais qu'on peut fortement l'atténuer, sinon la supprimer, par l'emploi d'un montage push-pull.

Dans une triode, la résistance de charge est élevée si on la compare à la résistance interne qui, en général, est assez faible. Ce fait entraîne, dans le haut-parleur, une atténuation des effets de résonance sur les notes graves.

La triode a, à son débit, une faible sensibilité ; elle nécessite, par suite, l'emploi de fortes tensions d'attaque et également de fortes tensions de polarisation (cette tension de polarisation pouvant atteindre 20 à 25 pour cent de la tension plaque).

Dans tous les récepteurs, par suite, l'emploi comme lampe de sortie d'une triode nécessite le montage obligatoire d'une lampe préamplificatrice supplémentaire.

Si cette triode est dans un récepteur alimenté par courant alternatif à chauffage direct et si elle est polarisée par une résistance montée entre point milieu de l'enroulement de chauffage et la masse et si, d'autre part, tous les tubes du récepteur sont chauffés par ce même enroulement, la tension positive du filament du tube de sortie par rapport à la masse se trouve à peu près appliquée entre le filament et la cathode des tubes amplificateurs à chauffage indirect. Cette tension peut s'approcher de la limite imposée qui, par exemple dans les lampes transcontinentales actuelles, est de 50 volts.

Dans un récepteur tous-courants à faible tension anodique de sortie, l'emploi d'une triode, c'est-à-dire d'une forte tension de polarisation qui se déduit de la tension totale disponible, réduit fortement la puissance dissipée et partant, la puissance modulée.

L'emploi d'une triode dans un récepteur-batteries nécessite — cela a été dit plus haut — un tube supplémentaire. Or, dans un récepteur-batteries, on doit être assez avare de courant de chauffage et de courant plaque ; la pile de polarisation doit être, d'autre part, assez importante.

En résumé, l'emploi de la triode entraîne, surtout dans les récepteurs tous-courants et les récepteurs-batteries de sérieux inconvénients.

Qui ne se rappelle, cependant, des quasi-débuts de la T.S.F., c'est-à-dire de l'époque où l'on ne connaissait que la triode comme tube de sortie et l'amplification directe, les faibles puissances d'émission, les faibles taux de modulation, le faible nombre d'émetteurs qui n'imposait pas une sélectivité exagérée, et les excellents haut-parleurs dynamiques, qui valaient malheureusement plusieurs milliers de francs ?

Qui ne se souvient de l'étonnement du «Why penthode», des Américains, lorsque le premier tube pentode BF, le B443, je crois, apparut sur le marché européen ?

C'est qu'à la charge de la penthode et à cette époque surtout, on pouvait noter une forme de caractéristique telle que la distorsion par harmoniques pairs et impairs est élevée. Du fait que les harmoniques impairs — et surtout le troisième sont assez importants et gênants — et que le push-pull ne supprime, en fait que l'harmonique second, le push-pull de penthode n'est pas précisément avantageux. Au surplus, avec 2 penthodes montées en push-pull, l'impédance de charge de plaque à plaque devient critique.

Avec la penthode, la résistance de charge sera faible eu égard à la résistance interne, celle-ci atteignant une valeur très élevée, ce qui était d'ailleurs considéré jusqu'ici comme un défaut.

A son avantage, la penthode possède une haute sensibilité, c'est-à-dire permet d'obtenir une grande puissance modulée avec faible tension d'attaque. Elle permet donc de faire l'économie d'un étage. Elle nécessite une faible polarisation, ce qui est particulièrement intéressant dans les récepteurs tous-courants et les récepteurs-batteries.

Pour préciser ma comparaison avec des chiffres, je ne peux faire mieux que de mettre sous les yeux du lecteur, dans le tableau comparatif ci-dessous, les caractéristiques de deux tubes transcontinentaux récents (le tube triode AD1 et

le tube penthode EL5) qui ont à peu près la même dissipation plaque:

	Triode ADI	Penthode EL5
Tension de plaque	250 V.	250 V.
Courant de plaque	60 mA	72 mA
Puissance dissipée	16 watts	18 watts
Tension négative de grille	45 volts	16 volts
Coefficient d'amplification	4	4
Pente	6 mA/V	7 mA/V
Résistance interne	670 ohms	33.000 ohms
Résistance de charme optimum	2.300 ohms	3.500 ohms
Puissance modulée pour 50 % de distorsion totale	4,2 watts	5 watts
Tension d'attaque pour cette distorsion.	30 volts	5 volts
Sensibilité (tension nécessaire sur la grille pour obtenir 50 milliwatts à la sortie).	3,2 volts	0,5 volt

LA QUESTION VUE SOUS L'ANGLE COMMERCIAL

Un bon récepteur utilisant en sortie des triodes sera — comme conséquence de ce qui a été dit plus haut — d'un prix de revient plus élevé : nécessité d'emploi d'un tube amplificateur supplémentaire, avec ses éléments de liaison, nécessité du push-pull, c'est-à-dire de deux lampes en sortie.

Un push-pull à transformateur est onéreux, car ce dernier organe ne souffre pas la médiocrité. Un push-pull cathodique nécessite l'emploi d'une déphaseuse. (Lucien Chrétien a dit ailleurs, les légers inconvénients d'un tel montage).

Un récepteur utilisant à la sortie une penthode, est d'une contruction plus économique, mais il est théoriquement et pratiquement, moins musical. Cependant, la penthode est depuis 3 ou 4 ans utilisée par la majorité des constructeurs.

Jetons un coup d'œil sur les récepteurs les plus coûteux, c'est-à-dire les plus perfectionnés, du dernier Salon présentés par les 13 principaux contructeurs — j'ai choisi à dessein ce nombre 13, parce que je suis superstitieux :

2 récepteurs sont équipés avec un push-pull de triodes (AD1, penthodes 42 montées en triodes) ;

4 récepteurs sont équipés avec une seule penthode montée à la manière ordinaire (42, EL3, EL5, AL2) ;

4 récepteurs sont équipés avec 2 penthodes en push-pull (6F6, EL2) ;

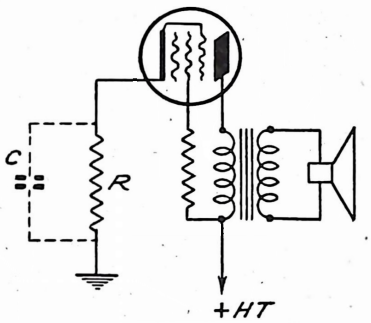


Fig. 1

3 récepteurs sont équipés avec une penthode à réaction négative (voir ci-dessous) (EL3, AL5).

Soit au total 2 récepteurs avec triodes contre 11 récepteurs avec penthodes.

DE LA REACTION NEGATIVE

Les constructeurs de T.S.F. en Europe, comme en Amérique, se sont, cette saison, attachés à conserver la penthode — à cause de son économie — en cherchant à réduire les distorsions qui sont les conséquences d'une caractéristique dynamique non linéaire en reportant ces distorsions soit à l'entrée de la lampe de sortie, soit à l'entrée de l'amplificateur de basse-fréquence, mais cela en opposition de phase, c'est-à-dire en sens inverse de la distorsion à réduire, ou, si possible, annuler.

D'autre part, la réaction négative peut dépendre de l'intensité du courant alternatif d'anode ; elle entraîne alors une augmentation de la résistance interne du tube. Si, par contre, elle dépend de la tension alternative d'anode, elle entraîne une diminution de la résistance interne

Le phénomène créé est donc un phénomène de *réaction négative ou de contre-réaction ou découplage inverse* (*dégénération ou négative feed-back* pour les Anglais et les Américains).

Comme on le verra plus loin, cette réaction négative, bien réalisée apportera une réduction notable de la distorsion totale, mais entraînera une réduction de la sensibilité de la lampe finale ou la nécessité de lui appliquer une tension d'attaque plus grande pour obtenir une même puissance modulée, ce qui équivaudra d'ailleurs à une réduction de la pente.

Pratiquement, la réaction négative ne sera applicable qu'aux pentodes à forte pente (7 à 10) que nous proposent actuellement les constructeurs de lampes, et elle nous ramènera la pente utile à 2 ou 3, ce qui est déjà fort coquet.

REACTION NEGATIVE SUR LA LAMPE DE SORTIE

Dans un récepteur à une seule penthode de sortie, le phénomène de réaction négative peut être obtenu simplement en déconnectant le condensateur C qui shunte la résistance de polarisation R branchée entre cathode et masse, pour un tube à chauffage indirect (voir fig 1).

Cependant, le phénomène est dans le cas de ce montage simple, d'une assez piètre efficacité.

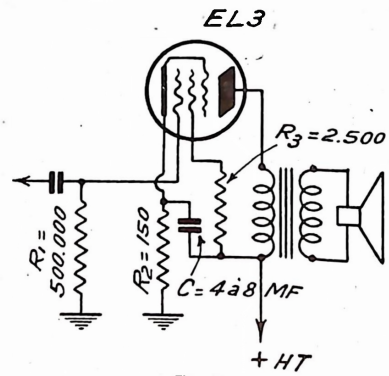


Fig. 2

On peut obtenir aussi le phénomène de réaction négative en modifiant légèrement le shéma normal de montage d'une penthode.

Dans un tel schéma, la grille écran de la penthode (grille 2) est reliée directement au + H.T. et par suite, découplée vers la masse du châssis par le deuxième condensateur de filtrage. Or, on peut recueillir sur cette grille, le courant de basse-fréquence nécessaire pour obtenir un effet de réaction.

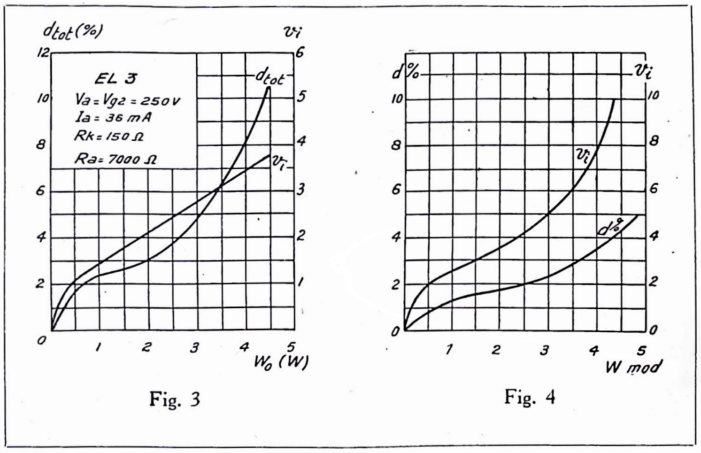


Fig. 3 Fig. 4

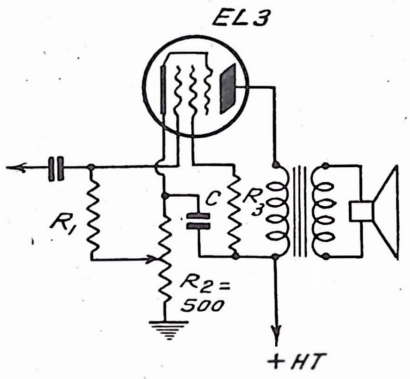


Fig. 5

Il suffit (figure 2) de relier cette grille au + H.T. par une résistance d'arrêt R2 et de rejeter les oscillations BF disponibles sur la grille écran, sur la cathode à l'aide du condensateur C.

Pour un tube penthode EL3, les valeurs optimum sont :

Résistance de cathode R2 = 150 ohms.
Résistance d'arrêt R3 = 2.500 ohms.
Résist. de grille R1 = 500.000 ohms

La figure 3 donne, pour une EL3 et un montage normal en fonction de la puissance modulée, les valeurs de la distorsion totale et des tensions d'attaque. On voit, par exemple, sur cette courbe, que lorsqu'on obtient sans réaction négative, une puissance modulée de 2 watts, la tension d'attaque doit être de 2,10 volts et la distorsion totale de 3 %.

La figure 4 donne des courbes analogues pour le même tube utilisé conformément à la figure 2.

Dans ce cas, pour 2 watts modulés, la tension d'attaque doit être portée à 3,5 volts et la distorsion est réduite à 1,80 % environ.

Si l'on remplace la résistance de cathode R2 de la figure 2 par un potentiomètre de plus forte valeur (500 ohms), on obtient une meilleure correction de la distorsion. Le retour de grille du tube à l'aide de la résistance R1 ne doit plus se faire à la masse du châssis, mais au curseur central de ce potentiomètre (figure 5).

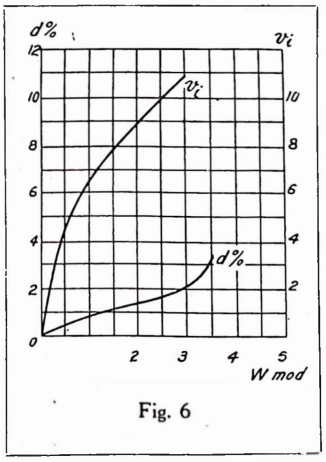


Fig. 6

Les courbes obtenues, dans ce cas, sont tracées sur la figure 6. Pour 2 watts modulés, la tension d'attaque doit être de 9 volts ; la distorsion est réduite à 1,3 %

Dans les montages des figures 2 et 3, le degré de contre-réaction dépend de la valeur de la résistance de polarisation D'autre part, cette valeur est imposée pour obtenir une tension de polarisation convenable. Quand, au premier point de vue, la valeur de cette résistance n'est pas assez grande, on peut avoir recours au montage de la figure 7 qui est d'ailleurs relatif à une liaison par transformateur.

On prendra C = 2 MF, R4 = 350.000 ohms. La somme des résistances R5 et R6 devra avoir la valeur correspondant à une polarisation convenable.

Dans un article récent de la *T.S.F. pour Tous*, (les tubes à concentration électronique, n° 140, de cette revue), Lucien Chrétien exposait les propriétés

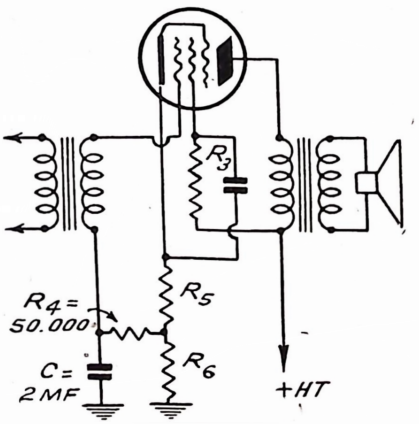


Fig. 7

du tube tétrode « beam-power » 6L6. (Un tube tétrode a, évidemment, les mêmes inconvénients qu'un tube penthode).

Utilisé seul et sans précautions spéciales, ce tube, monté seul et en amplificateur de la classe A, produit une assez sérieuse distorsion. A ce point de vue, il est peut-être intéressant de le compa

rer, dans le tableau ci-dessous, au tube EL5 déjà cité et qui a, à peu près, la même dissipation :

On voit que pour une plus forte dissipation, le tube 6L6 donne, à distorsion égale, une puissance modulée moindre que le tube EL5, et une sensibilité beaucoup plus faible.

	Penthode EL5	Tétrode 6L6
Tension de plaque	250 V.	250 V.
Courant de plaque	75 mA	72 m A
Puissance dissipée	18,75 watts	18 watts
Tension négative de grille	13,5 volts	16 volts
Distorsion par l'harmonique 2	9,7	
Distorsion par l'harmonique 3	2,5	
Distorsion totale	10 %	10 %
Puissance modulée pour 10 % de distorsion	6,5 watts	7,7 watts
Tension d'attaque pour cette puissance.	14 V.	8 V.

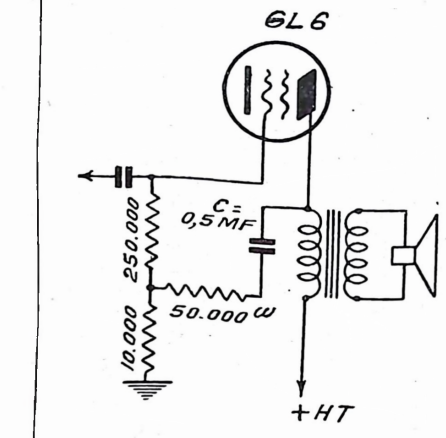


Fig. 8

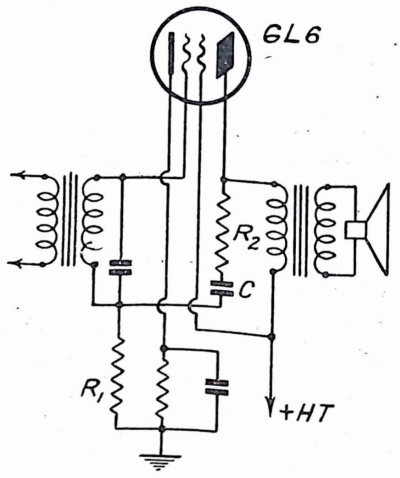


Fig. 9

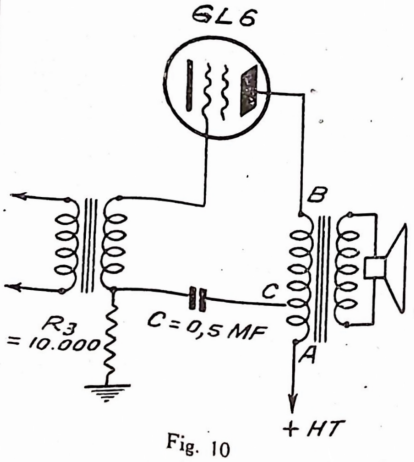


Fig. 10

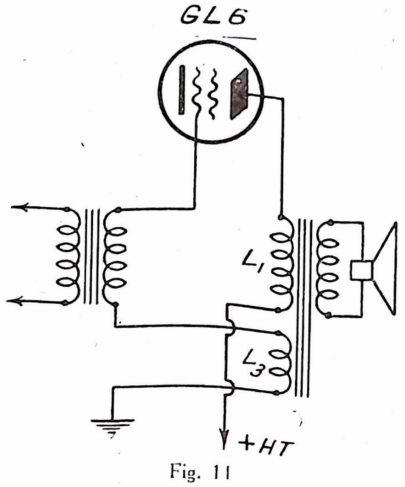


Fig. 11

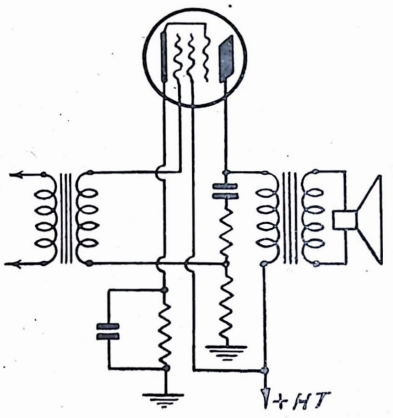


Fig. 12

tube 6L6, d'en réduire notablement la distorsion (surtout celle qui résulte de l'harmonique 2).

La distorsion totale, de 10 %, peut-être ramené à 1,5 % par l'emploi de circuits appropriés.

Avec un bon transformateur de sortie courant, une partie de l'énergie de sortie est captée sur la plaque du tube est reportée à l'aide du condensateur C sur le retour de grille du tube (voir figure 8).

Une variante de ce montage, pour le tube 6L6 est représentée figure 9.

L'énergie empruntée à la sortie se traduit par une tension aux bornes de R1 qui est montée dans le retour de grille du tube. Dans ce montage, l'attaque du tube 6L6 se fait par transformateur.

On peut obtenir également un effet de réaction négative en faisant sur le primaire du transformateur de sortie (voir figure 10), une prise C telle que la portion AC corresponde au dixième du nombre total de tours de ce primaire. Le report d'énergie se fait, comme précédemment, à l'aide d'un condensateur de 0,5 MF. Mais il vaut mieux encore. utiliser, dans le cas de grande puissance requise, un transformateur de sortie avec bobinage L_3 couplé au primaire I_1 (figure 11) et branché dans le retour de grille du tube 6L6.

Il y a lieu de noter qu'avec un tube 6L6, on doit utiliser un transformateur

de sortie bien adapté, car pour des variations légères des tensions de grille, d'écran et de plaque, la résistance de charge varie dans de très larges proportions (2.500 ohms pour 250 volts de tension plaque et 14.000 ohms pour 375 volts).

Il faut noter aussi qu'il est possible d'obtenir artificiellement dans le tube d'attaque du tube 6L6, et de manière artificielle, une distorsion par harmonique, déphasée de 180° par rapport à celle obtenue dans le tube de sortie. en utilisant une résistance de charge de ce tube d'attaque aussi faible que possible ; de cette manière, les 2 effets de compensation s'ajoutent.

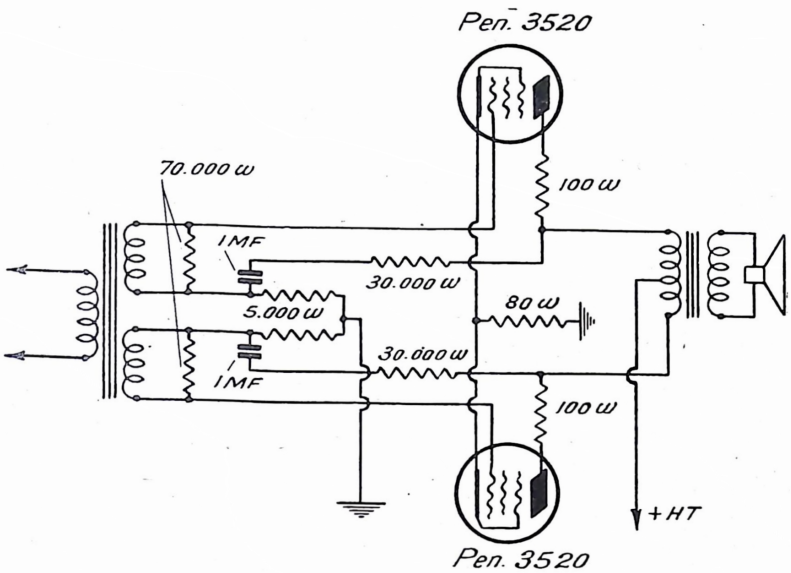


Fig. 13

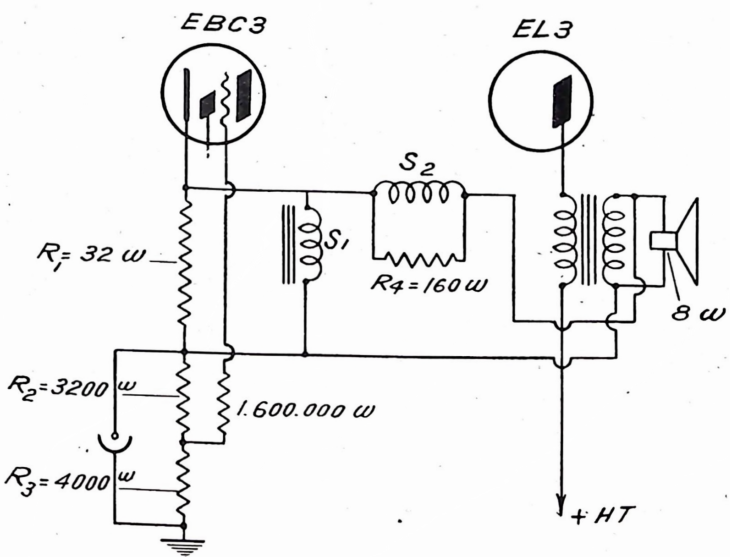


Fig. 14

On peut se rapprocher le plus possible des conditions théoriques requises pour une bonne reproduction du tube penthode de sortie (grande résistance d'entrée et faible résistance de sortie) en ayant recours au montage de la fig. 12.

Dans ce montage, la résistance d'entrée est celle mesurée entre les extrémités du secondaire du transformateur d'attaque. On peut prendre celle-ci aussi élevée que possible.

J'ai indiqué, au début de cet article, que sur les récepteurs tous-courants en particulier, l'emploi du tube triode à la sortie était quasi-impossible et celui du tube penthode devenait obligatoire.

W.T. Cocking, amené à décrire dans un récent numéro de Wireless World, un amplificateur BF de qualité devant fonctionner sur tous-courants,a choisi pour l'étage final, deux tubes penthodes montés en push-pull en utilisant le phénomène de réaction négative. Le schéma utilisé pour la sortie de l'amplificateur est celui de la figure 13.

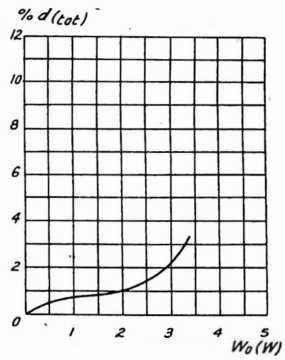


Fig. 15

Les lampes utilisées, chauffées sous 35 volts, peuvent donner 2,45 watts pour une distorsion de 4,5 % du fait de l'harmonique 2 et 4 % du fait de l'harmonique 3, en montage normal.

Dans le schéma de Cockting, ces distorsions sont réduites respectivement à 0,825 % et 0,735 %. Sur ce schéma est utilisé un transformateur d'attaque, avec 2 portions de secondaires séparées, la résistance de polarisation, de 80 ohms, commune aux 2 lampes n'est pas shuntée par un condensateur. Au surplus, ce schéma s'apparente à celui de la fig. 9.

REACTION NEGATIVE SUR LA LAMPE D'ENTREE

C'est par ce dernier moyen que l'on obtient les résultats les plus intéressants.

On l'a désigné sous le nom de couplage Tellegen, du nom de son inventeur, ingénieur aux laboratoires Philips.

La fig. 14 représente le schéma du dispositif appliqué à l'un des récepteurs de cette marque et dont j'ai déjà parlé dans mon compte-rendu du Salon.

En parallèle, sur la bobine mobile du haut-parleur (impédance : 8 ohms environ à 1.000 périodes) est faite une dérivation vers une résistance de 32 ohms branchée dans le circuit de cathode du tube préamplificateur EBC3. Cette résistance est montée en série avec 2 autres résistances de 3.200 et 4.000 ohms. Avec ces valeurs, l'énergie moyenne de sortie prélevée et retournée à l'entrée est de l'ordre du cinquième.

Les filtres S1 et S2, R4, sont destinés à compenser partiellement l'effet de la réaction négative en bas et en haut de la gamme des fréquence sacoustiques.

Avec un tel montage, on obtient pour la distorsion, en fonction de la puissance modulée, et pour la penthode EL3. une distorsion de 1 pour cent seulement pour une puissance modulée de 2 watts (figure 15).

Si l'on compare ce résultat avec ceux des figures 4 et 6, on voit que cette valeur est la plus faible de celles obtenues pour la penthode EL3.

P.-L. COURIER.

POUR LE DÉPANNEUR

MÉTHODE DE CENTRAGE D'UN DYNAMIQUE ET NETTOYAGE DE L'ENTREFER

Voici, suggérée par un de nos lecteurs, M. Roger Bohain, à Noyon, une méthode de dépannage des dynamiques connue de tous les vieux routiers du métier, mais qui appelle certaines réserves que nous nous faisons un devoir de formuler.

1° Sortir le dynamique de l'ébénisterie et débrancher les deux fils allant

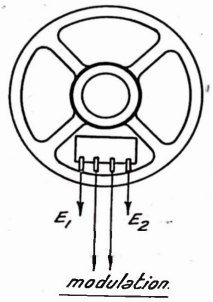


FIG. 1

du poste au transformateur de modulation. Relier ensemble ces deux fils de façon à fermer le circuit. Laisser l'excitation du haut-parleur branchée au récepteur.

2° Etablir un petit tableau suivant le schéma de la figure 2 qui servira à intercaler l'enroulement de modulation dans un circuit alimenté par le secteur (courant alternatif 50 périodes) avec interposition en série d'une lampe d'éclairage de faible débit. Afin de limiter celui-ci, qui étant trop fort risquerait de griller le primaire du transformateur de modulation, nous conseillons plutôt à notre correspondant de placer *deux* lampes 110 volts en série.

Le récepteur n'étant pas en service, par suite de l'aimantation rémanente du noyau inducteur, la membrane se déplace à une fréquence de 50 périodes par seconde, mais ce déplacement est de faible importance.

3° Sur les conseils de notre correspondant, brancher alors le récepteur (le circuit plaque du tube final a été refermé par la jonction des deux fils de modulation). La membrane est alors soumise à un très dur travail, déplacements importants à la fréquence de 50 périodes par seconde, ce qui a pour résultat de chasser de l'entrefer, les poussières, grains de limaille et tous corps étrangers qui pouvaient gêner le libre déplacement de la bobine mobile.

Cette méthode est plus que brutale. Notre correspondant conseille alors de dévisser la vis de bloquage maintenant en place le spider. La bobine mobile étant libérée, arrive à se recentrer sous l'effort du travail imposé...

Disons que ce travail brutal a pour résultat de casser la membrane sur sa périphérie, ce qui, par compensation, pourra peut-être en effet redonner à la bobine mobile, la position rigoureusement axiale qu'elle avait perdue et qui est nécessaire au fonctionnement correct du dynamique.

Mais l'affaiblissement de la rigidité de la membrane par suite du traitement imposé risque fort, dans l'avenir, de faciliter un nouveau décentrage, qui lui sera irrémédiable...

Voici une variante de cette méthode, qui en la rendant beaucoup plus délicate, et moins simple, lui donne une efficacité beaucoup plus grande et évite, elle, toute détérioration.

Supprimez la clause n° 3 des instructions données au début de cet article.

Ne branchez pas le récepteur, l'excitation est inutile. Le secteur étant branché à la modulation par l'intermédiaire du petit tableau de la figure 2, promener le doigt à la périphérie du cône, à l'endroit où un pliage de la membrane assure l'élasticité nécessaire au déplacement. Il en résulte une cassure du carton, ou plutôt un affaiblissement de la membrane à l'endroit où le doigt s'est promené, et où cinquante fois par se-

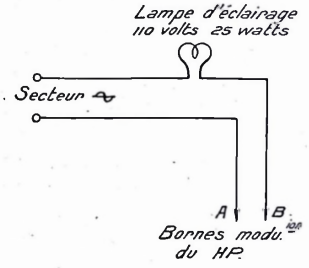


FIG. 2

conde, le carton est venu tapoter la butée artificielle que vous avez ainsi formée. Tout l'art de l'opération consiste à effectuer cette manœuvre seulement sur la partie du pourtour du cône placée du côté opposé à celui vers lequel dévie la bobine mobile.

On peut ainsi rétablir l'équilibre de la membrane. Le plus simple est de procéder par tâtonnement ; promener lentement le doigt en insistant plus longuement du côté opposé à celui vers lequel on suppose la déviation. Faire un essai du haut-parleur ; puis recommencer l'opération de façon à améliorer l'effet obtenu si le défaut semble atténué, effectuer la correction sur un arc de cercle différent du premier. Avec un peu d'habitude, on arrive vite à de très bons résultats et l'on n'a pas « massacré » le haut-parleur.

Georges GINIAUX.

CHRONIQUE DU DÉPANNAGE

(Cent problèmes de dépannage)

(Extrait de notre Courrier Technique)

LETTRE DE NOTRE ABONNE

Monsieur R. P. à Calais.

Je vous soumets ci-après un problème de dépannage qui m'intrigue beaucoup et qui me fait bien chercher depuis plusieurs jours : il s'agit d'un récepteur équipé avec des tubes européens à culots latéraux. La détectrice est une AB2 et la basse une AF7, la lampe finale est une AL3.

La réception est instable. Au début tout marche à souhait, mais après deux ou trois minutes, on commence à avoir l'impression que le haut parleur est décentré. Les notes aiguës sont accompagnées d'un espèce de froissement de papier dès qu'on veut pousser la puissance. J'ai essayé le haut parleur sur un autre appareil ; il va bien. Le récepteur ne fonctionne bien qu'avec le réglage de tonalité à moitié engagé du côté du grave. En allant du côté de l'aigu, le défaut s'accentue beaucoup et devient intolérable, enfin, sur la position aiguë la puissance tombe brusquement et c'est à peine si on peut entendre quelque chose, même quand on est au voisinage du haut parleur.

La lampe finale ne tient pas. C'est surtout pour cette raison que mon client m'a apporté son appareil et j'ai dû en changer déjà une fois au cours de mes essais.

Ayant lu votre livre « Art du dépannage », j'ai supposé que le mal devait être dû à un mauvais isolement du condensateur de liaison. L'ayant changé, je n'ai trouvé aucune amélioration.

Au moment où se produit la disparition de l'audition (tonalité sur le grave) la lampe chauffe beaucoup plus.

Voici ce que nous avons répondu à Monsieur R. P. :

Tout fait prévoir que vous êtes en présence d'oscillations parasites de l'amplificateur de basse fréquence si bien qu'elles sont inaudibles dans le haut parleur.

Le fait d'engager le réglage de tonalité, diminue le couplage réactif ; mais celui-ci existe encore assez pour produire une amplification de certaines fréquences correspondant à l'extrême aigu, c'est-à-dire aux harmoniques. D'où vient l'effet que vous avez observé.

Quand les oscillations se produisent ; le chauffage de la lampe n'augmente pas, mais il est probable que la grille, l'écran ou la plaque du tube rougissent par excès de dissipation. La lampe est alors violemment surchargée, ce qui explique qu'elle ne puisse pas tenir bien longtemps.

La conception de cet appareil nous semble, d'ailleurs, assez étrange. Le gain total donné par le tube AF7 et un tube AL3 est considérable. Normalement le réglage de puissance doit être à peine engagé, sinon doit se manifester la surcharge du tube AL3 dont le recul de grille est très faible. Ce tube donne toute sa puissance pour une tension d'entrée de l'ordre de 4 volts. A cette tension correspond à une tension d'entrée de l'AF7 inférieure à 40 millivolts, ce qui est très faible, car une détection diode, pour fonction normale, doit donner au moins 2.000 millivolts.

Les combinaisons AC2 AL3 ou
AC2 AL2 ou
AF7 AL2
auraient été beaucoup plus logiques et auraient certainement conduit à des résultats pratiques bien meilleurs.

Toutefois, il n'y a, à part cette objection, aucune raison que le récepteur ne puisse fonctionner normalement.

Le cas des oscillations parasites, est traité page 44 de mon livre «L'Art du Dépannage » et vous m'excuserez de ne pas recopier dans cette lettre le détail des pages 44, 45 et 46.

REPONSE DE MONSIEUR R. P.

Je n'avais pas cherché dans les pannes de l'amplification B.F. parce que j'étais persuadé que seule, la dernière lampe était en cause. Si j'avais pensé à cela, j'aurais évité de griller deux lampes finales en suivant vos indications.

Votre supposition était, en effet, parfaitement exacte, car il m'a suffit de changer le dernier électrochimique pour faire tout rentrer dans l'ordre. Le fonctionnement du poste est même amélioré parce qu'il avait tendance à ronfler

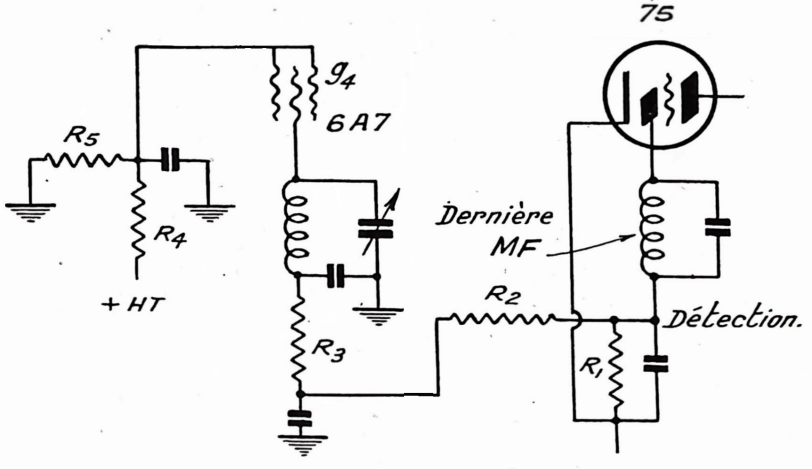


FIG. 1

et qu'il est maintenant parfaitement silencieux.

Je voudrais que le récepteur soit aussi musical que posible et je voudrais que vous m'indiquiez quelle est la combinaison la plus facile à réaliser parmi celles que vous me signalez. Je voudrais aussi que ce poste soit encore très puissant.

NOTRE SECONDE REPONSE

La combinaison la plus facile, tout en amenant la meilleure musicalité, est le remplacement du tube AF7 par un tube triode AC2. Le culot et le branchement des tubes sont exactement les mêmes et, pratiquement, on peut mettre un tube à la place de l'autre. Le système d'alimentation de la grille écran (cas de la AF7) ne servira plus à rien.

Pour obtenir de la AC2 les meilleurs résultats, il faut utiliser une résistance plaque de 100.000 ohms et une résistance cathodique de 3.000 à 3.200 omhs ; pour une tension anodique de 250 volts.

Le condensateur de découplage de la cathode doit être de 4 à 10 microfarads (électrochimique).

EXTRAIT D'UNE LETTRE

de Monsieur J. D. à Tréboul.

Je vous écris au sujet d'un appareil modèle 450 kilocycles, équipé avec des tubes américains : 6A7, 78, 75 et 47, valve 80. Le fonctionnement est normal pendant certaines périodes, mais brusquement le récepteur semble se paralyser et toute audition cesse. Si, à ce moment on éteint l'appareil et qu'on le rallume on entend de nouveau la station. J'ai cru que la 6A7 était défectueuse. L'ayant placée sur l'appareil d'un voisin, elle a marché normalement. J'en conclus qu'elle est bonne. Les autres lampes sont bonnes aussi. Que pensez-vous de ce phénomène ?

EXTRAIT DE NOTRE REPONSE

Pour qu'il nous soit possible de vous répondre en toute certitude, il serait nécessaire de connaître quelques autres détails. Toutefois, la panne peut, d'après sa description, entrer dans une des catégories suivantes :

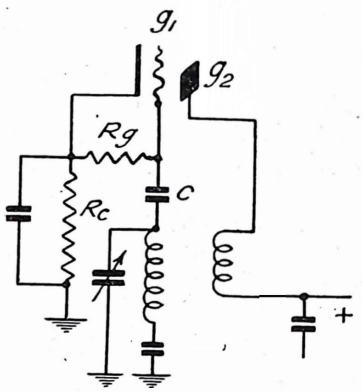


FIG. 2

1° *Emissions secondaires dans le tube 6A7.*

Ce phénomène se produit avec des tubes défectueux ou lorsque les tensions d'oscillations et de grille écran sont mal stabilisées. Il suffit parfois que la résistance totale du circuit de la grille de commande principale (grille g4) soit trop élevée. Votre tube peut manitester ce défaut sur votre appareil et se comporter normalement sur un autre appareil. Les résistances à examiner sont R3, R2 et R1 (fig. 1) ainsi que le pont qui détermine la tension de grille écran (R4-R5).

Lorsque ce phénomène se produit, on peut généralement observer une *tension positive* élevée sur la grille g4 ; tension observable seulement avec un contrôleur à très grande résistance interne.

Il suffit de mettre g4 à la masse pour faire provisoirement cesser le mal.

2° *Paralysie de l'antifading.*

Dans ce cas, le courant anodique d'un des tubes 6A7 ou 78 tend vers zéro. On peut le mesurer avec un contrôleur, sensibilité 1,5 volts, placé aux bornes des résistances cathodiques des lampes correspondantes. La cause du mal est encore la coupure d'une des résistances R3 ou R2.

3° *Décrochage des oscillations locales de la 6A7.*

Dans ce cas, le phénomène doit spécialement se produire dans le haut des gammes. Pour acquérir la certitude du diagnostic, il faut intercaler un milliampèremètre très sensible (0 à 1mA, par exemple) dans le circuit de gl, en série avec la résistance Rgl en le plaçant du côté de la cathode.

S'il y a un courant, même faible, c'est que les oscillations se produisent.

La cause du décrochage peut être : tension trop faible, sur l'anode auxiliaire g2 ; condensateur C coupé, défaut dans le commutateur ou dans un retour de masse, mauvais découplage, etc...

N.D.L.D. — Au moment de mettre sous presse,nous n'avons pas reçu de réponse de M. J.-D.

Lucien CHRÉTIEN.

LE RÉCEPTEUR DE LA SAISON NOUVELLE

L'OCTOPHONE 37

RÉALISATION

L'étude préliminaire, publiée dans le précédent numéro de *La T.S.F. pour Tous* nous permet de tracer maintenant le schéma complet de l'octophone 37.

Nous en résumons la composition :

L'octophone 37 est un récepteur à changement de fréquence utilisant les nouveaux tubes de la *série transcontinentale rouge*.

Il possède trois gammes d'ondes. Le circuit d'accord est d'un modèle simple, sans présélecteurs, mais un filtre, prévu sur les « grandes ondes » évite dans cette gamme les sifflements d'interférence sans compliquer le câblage.

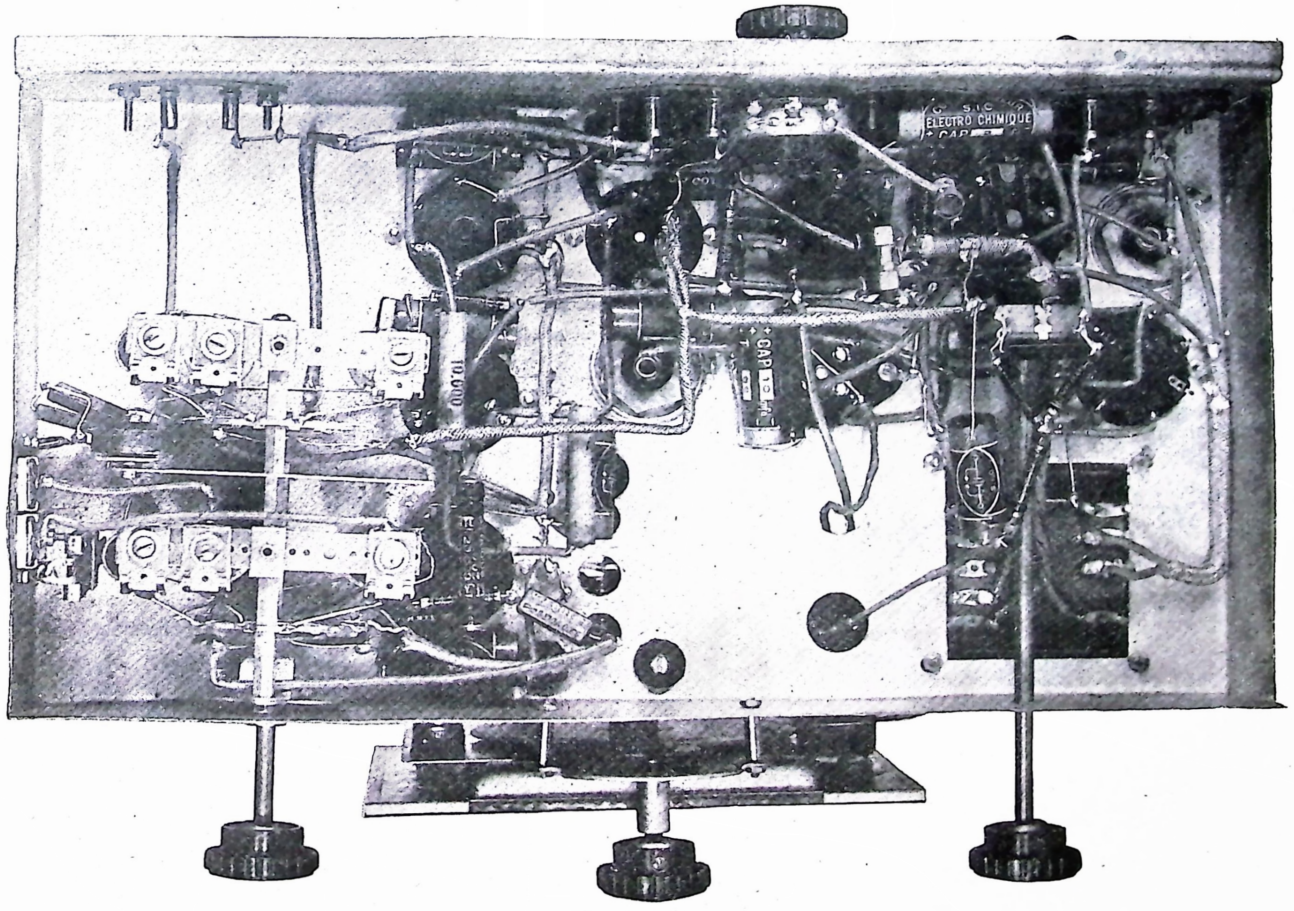
Les circuits de moyenne fréquence sont réglés sur 450 kilocycles ; ils utilisent des bobinages avec noyau magnétique.

La détection-régulation et préamplification est obtenue par un tube EBC3, double diode triode.

La tension de détection (et non de régulation) est appliquée sur un « trèfle cathodique », tube permettant le réglage visuel. Cette disposition permet d'obtenir une déviation du trèfle, même sur les stations trop faibles, pour actionner la régulation. D'autre part un système potentiométrique permet de régler l'ouverture des feuilles du trèfle de telle sorte que le maximum soit juste obtenu sur les stations les plus puissantes.

La régulation différée est obtenue par l'action de la seconde anode du diode. La tension de « retard » est celle que l'on trouve aux bornes de la résistance de 25.000 ohms, qui détermine la polarisation du tube EBC3.

Le tube final est une penthode EL3, dont la puissance dissipée atteint 9 watts.



Vue du câblage

En possession de tous ces éléments et des croquis déjà insérés dans notre dernier numéro, nous pouvons tracer le schéma du récepteur (fig. 6).

Le tableau des valeurs correspondantes est donné sous ce schéma.

L'étude du plan de câblage, montrera

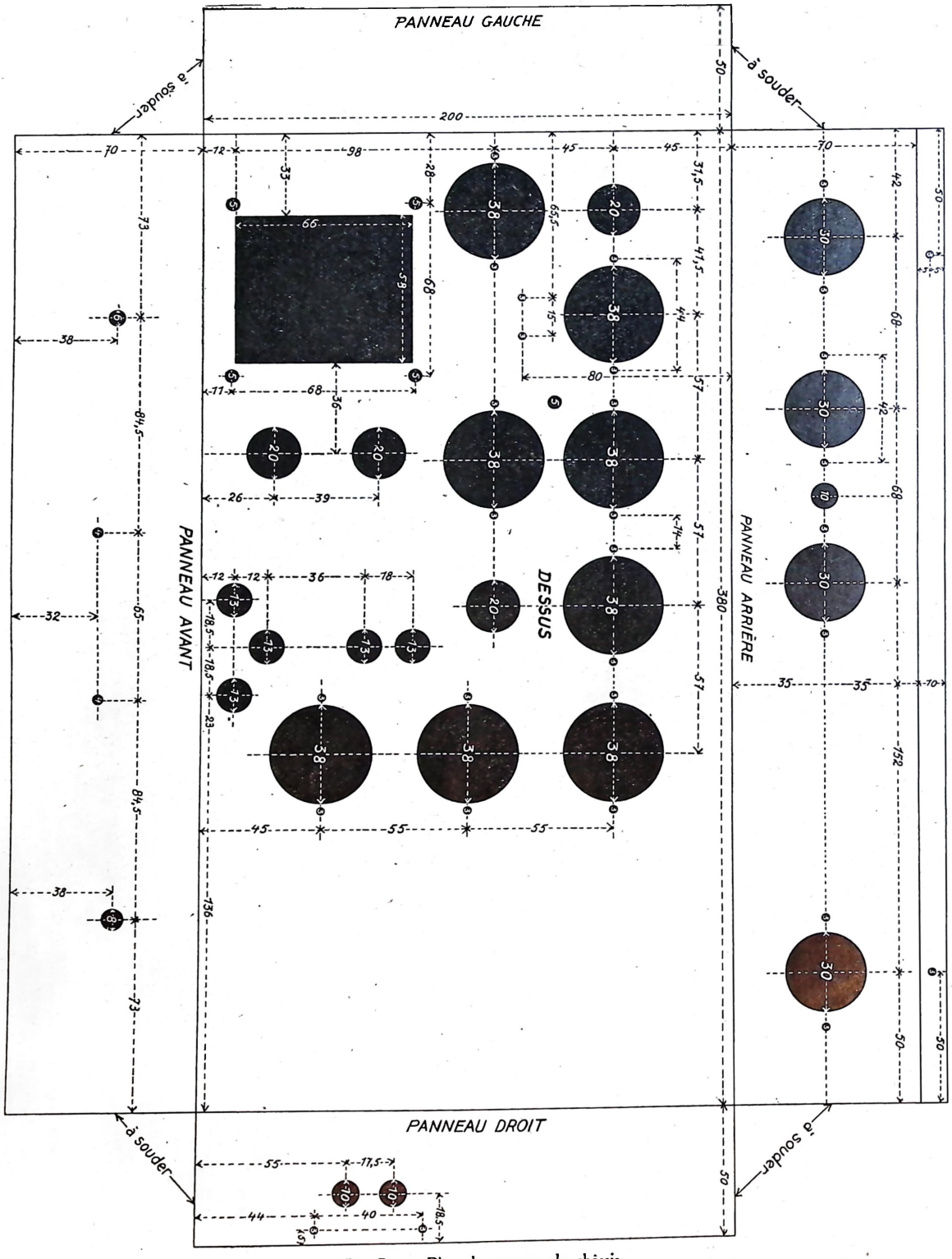


Fig. 7. — Plan de perçage du châssis

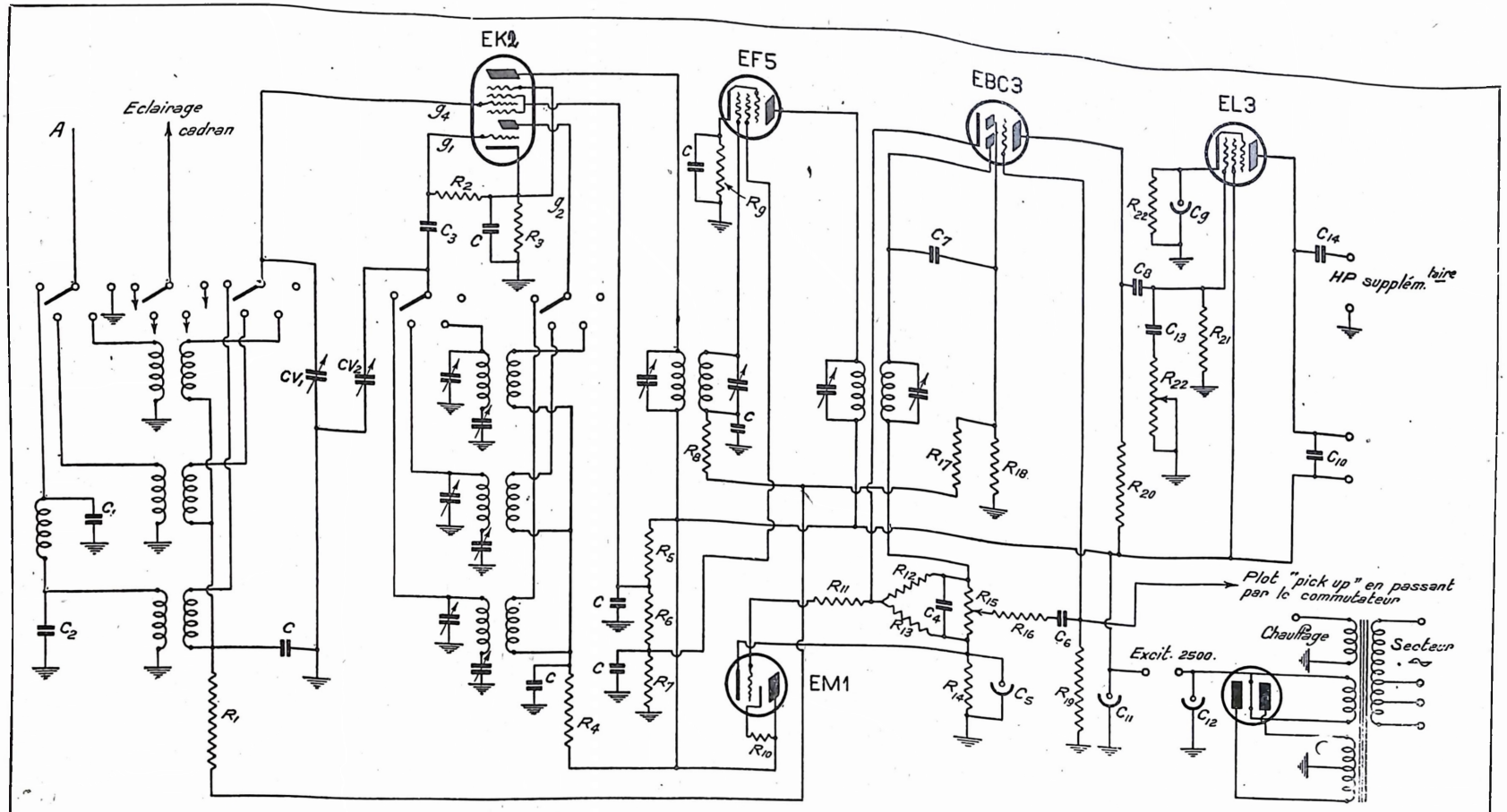
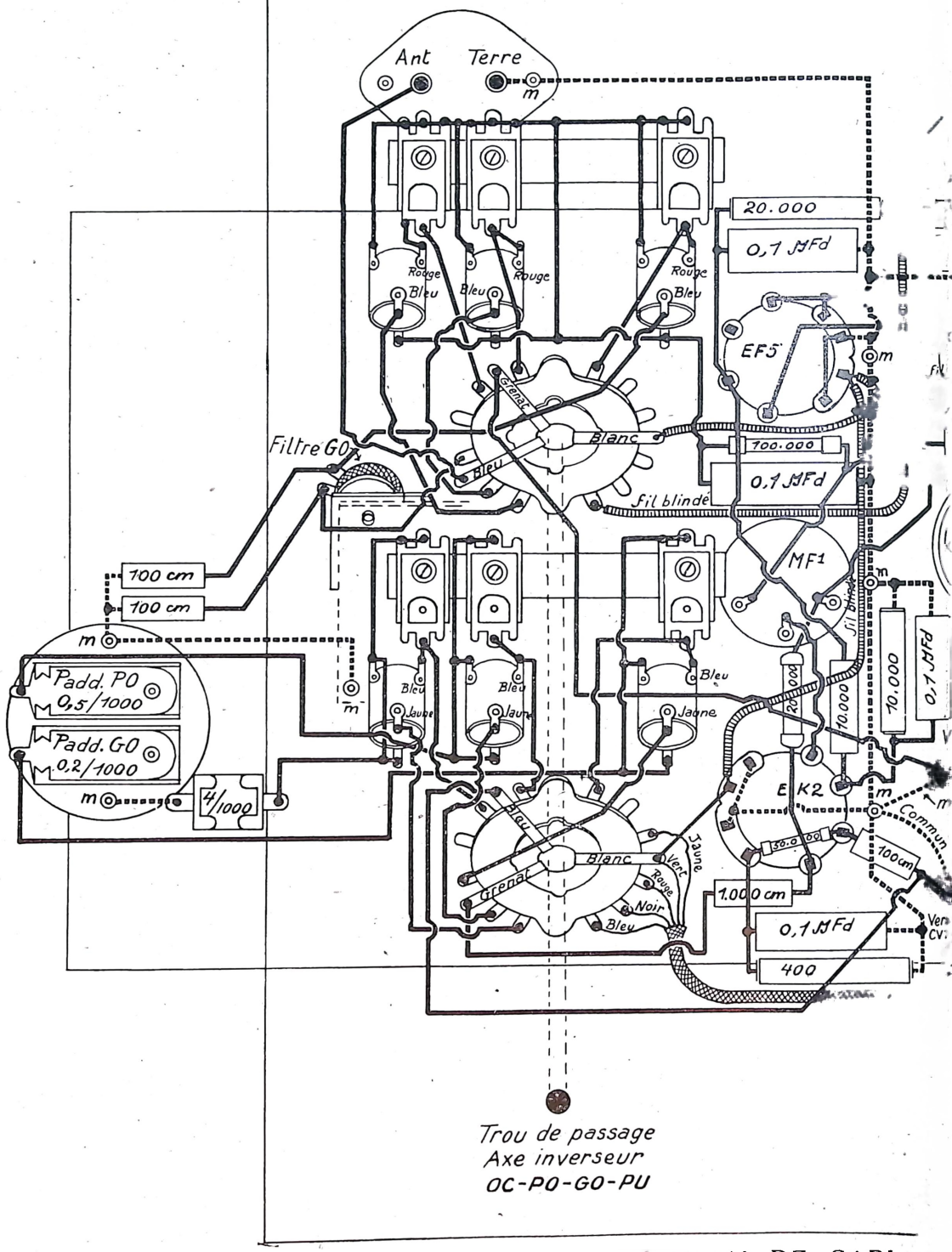
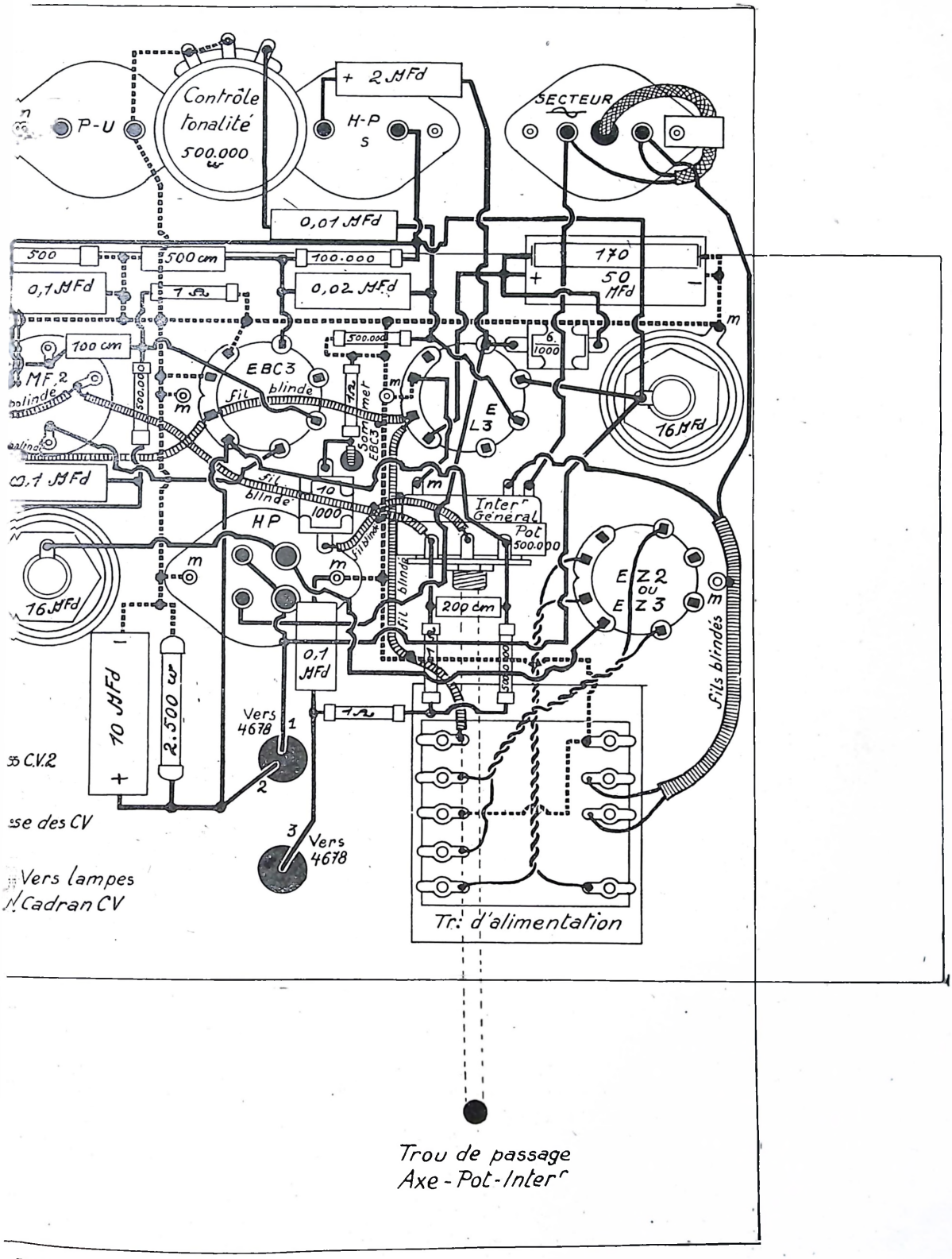


Fig. 6. — Schéma complet du récepteur

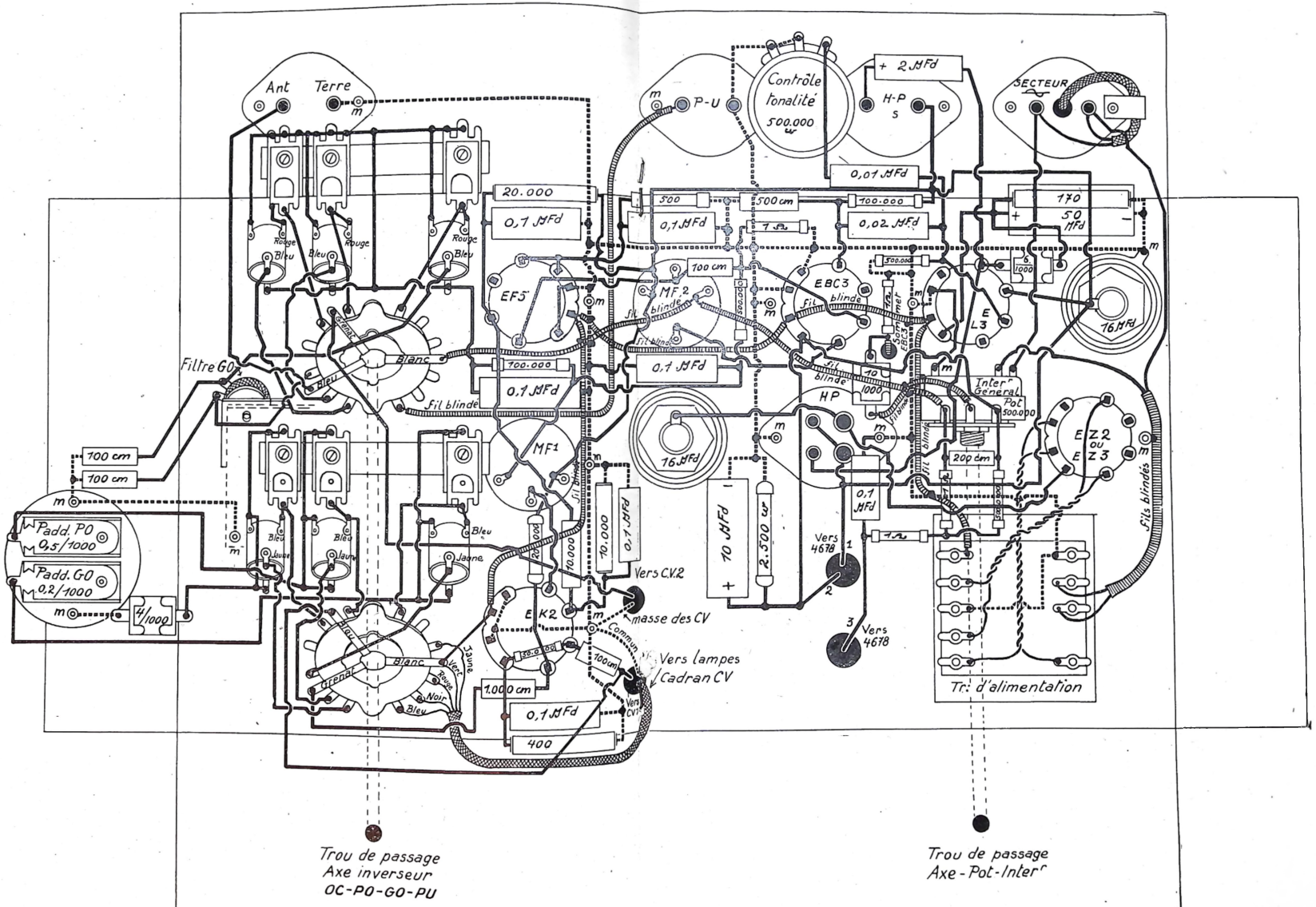
C = 100/1.000.
Cl = 0,1/1.000 mica.
C2 = 0,1/1.000 mica.
C3 = 0,1/1.000 mica.
C4 = 0,20/1.000 mica.
C5 = 10 MF électrochimique.
C6 = 10/1.000 papier vérifié à 1.500 volts.
C7 = 0,10/1.000 mica.
C8 = 20/1.000 papier vérifié à 1.500 volts.
C9 = 50 MFd électrochimique.
C10 = 2 à 8/1.000 papier.
C11 = 16 MF électrolytique, modèles 450 volts.
C12 = 16 MF électrolytique, modèles 450 volts.
C13 = 10/1.000.
C14 = 2 MFd.
R1 = 500.000 ohms 0,5 W
R2 = 50.000 ohms 0,5 W
R3 = 450 ohms 0,5 W
R4 = 20.000 ohms 2 W
R5 = 20.000 4 W
R6 = 10.000
R7 = 10/1.000.
R8 = 500.000 ohms 0,5 W
R9 = 500 ohms 0,5 W
R10 = 2.000.000 ohms 0,5 W
R11 = 1.000.000 ohms 0,5 W
R12 = 1 Ω
R13 = de 200.000 à 500.000 à déterminer suivant la sensibilité de l'Eml que l'on désire obtenir.
R14 = 2.500 ohms 0,5 W
R15 = Potentiomètre - Interrupteur 500.000 à long axe.
R16 = 100.000 ohms 0,5 W
R17 = 500.000 ohms 0,5 W
R18 = 1.000.000 » 0,5 W
R19 = 1.000.000 » 0,5 W
R20 = 100.000 ohms 1 W
R21 = 500.000 ohms 1 W
R22 = 175 ohms 2 W
R23 = 500.000 ohms
CV1
CV2 2×0,45/1.000.



PLAN DE CABLAG



DE L'OCTOPHONE 37



PLAN DE CABLAGE DE L'OCTOPHONE 37

à nos lecteurs que dans la réalisation nous avons effectué une légère variante : le circuit de réaction de l'oscillateur au lieu d'être placé en série entre R4 et grille G2 est placé en dérivation. La résistance R4 attaque donc directement la grille de l'octode, et un condensateur de 1.000 cm. assure la dérivation vers l'enroulement plaque de l'oscillateur.

pour assurer le meilleur rendement, il est évident que le choix des organes utilisés a une importance absolument capitale.

Les différents circuits qui équipent la maquette dont on voit la photographie ci-contre on fait l'objet d'une étude minutieuse. Ce n'est pas au hasard qu'ils ont été choisis.

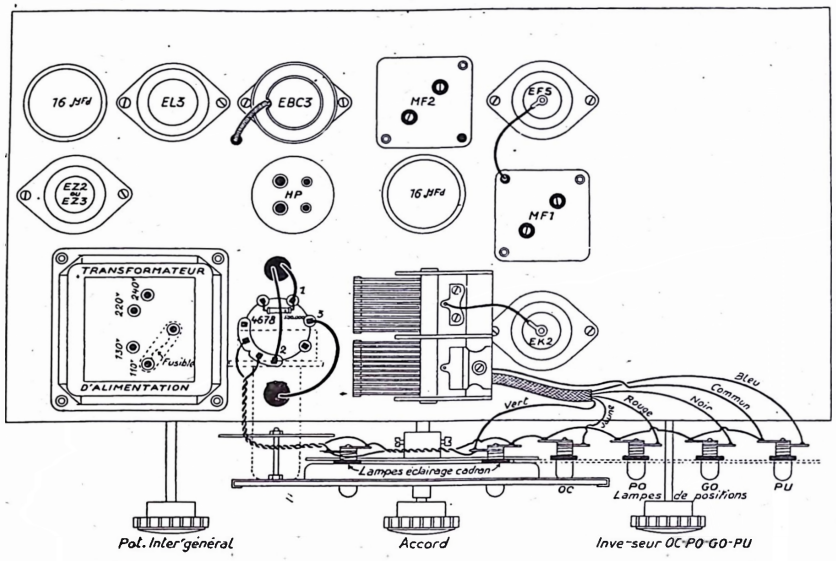


Fig. 8. — Le châssis vu par dessus avec câblage extérieur à réaliser

L'autre extrémité de celui-ci va à la masse, mais à travers les paddings de l'enroulement grille.

En plus de ces éléments, le matériel nécessaire comporte :

Un bloc accord-oscillation.

5 supports de lampes à contacts latéraux.

1 support pour trèfle cathodique.

1 jeu MF à noyau magnétique.

1 haut-parleur, impédance d'utilisation : 7.000 ohms, résistance d'excitation : 2.500 ohms.

1 transformateur P 110-120-130-220-250.

S 6,3 2 A
6,3 1 A
2, ×350 0,050 A

1 cadran avec éclairage et démultiplicateur.

Plaquettes diverses; fil de câblage, cosses, vis, etc.

CHOIX DES ELEMENTS

Dans un montage comme *l'Octophone 37* ou tous les éléments sont déterminés

En premier lieu, nous avons exigé un impeccable rendement.

En second lieu, nous avons voulu que le récepteur soit aussi simple que possible à réaliser.

Ces deux conditions sont parfaitement remplies par le matériel choisi.

Le montage peut être fait rapidement et par n'importe quel profane, pourvu qu'il soit adroit et sache manier le fer à souder.

En effet, quelle est, dans un appareil, la partie la plus délicate et la plus longue à câbler ? C'est évidemment les circuits de changement de fréquence qui comportent :

Les circuits d'accord et leur commutation.

Les circuits d'oscillation, leur commutation, les paddings, trimmers, etc.

Or, tout cet ensemble constitue un « bloc » avec le commutateur. Pratiquement la partie la plus délicate de l'appareil se trouve donc câblé d'avance.

Il reste tout simplement à brancher le tube octode et les deux condensateurs variables.

Les transformateurs de moyenne fréquence, réglés sur 450 kilocycles comportent des noyaux magnétiques stabilisés.

LE CHASSIS

Nous donnons fig. 7 un croquis coté du chassis et fig. 8, l'emplacement des différents éléments placés sur ce châssis.

On remarquera que l'appareil est relativement grand. C'est bien volontairement que nous avons voulu beaucoup d'air entre les organes. Le câblage en est d'autant plus simplifié.

Le potentiomètre qui commande la puissance a été placé à pied-d'œuvre, c'est-à-dire au voisinage même du tube détecteur. On évite ainsi l'emploi toujours scabreux de fils blindés d'une longueur exagérée et tous les ronflements d'induction sont supprimés.

On notera que la disposition des éléments est logique et qu'il n'y a pas de « retours » de haute fréquence en arrière, ce qui est la cause de bien des déboires.

En fixant chaque organe sur le châssis, on aura soin de fixer une cosse « masse ». Au cours du câblage, toutes ces cosses seront reliées par un fil de forte section (15/10) et constitueront la masse du châssis.

Un tel circuit élimine le danger de « masses » défectueuses, causes d'oscillations incoercibles, de bourdonnements, de parasites, etc... etc.

MARCHE A SUIVRE

C'est la méthode habituelle que nous résumons en quelques mots.

1 Mettre en place les éléments.
2 Câbler circuit de masse, chauffage.
3 Câbler alimentation anodique.
4 Câbler accord, puis MF, détection et BF.

MISE AU POINT ET REGLAGE

Nous donnerons tous les renseignements utiles à nos lecteurs dans un article du mois prochain. Quant à ceux qui sont pressés, nous leur recommandons tout simplement de s'inspirer des conseils donnés pour l'alimentation et la mise au point dans la nouvelle Edition de « l'Art du dépannage » qui vient de sortir des presses.

Lucien CHRÉTIEN.

LA PRATIQUE DU PICK-UP

ADAPTATION ET BRUIT DE FOND

LE BRUIT DE FOND ET SES CAUSES

Lorsqu'on étudie spécialement le bruit d'aiguille, on constate, comme nous l'avons noté à plusieurs reprises, qu'il est surtout notable sur les fréquences élevées au delà de 3.000 périodes-seconde. Mais, on constate également lorsqu'on analyse, plus en détail, le phénomène, *qu'il n'est pas constant pendant tout la durée de l'audition.* Des études plus complètes ont, d'ailleurs, montré qu'on pouvait constater également des bruits parasites sur les fréquences assez graves, mais qui sont surtout sensibles en dessous de 200 périodes-seconde. Ces bruits parasites sont dûs probablement uniquement aux moteurs d'enregistrement et de reproduction, et ils ne sont sensibles que vers le milieu de l'audition d'une face.

Les bruits de surface, réellement dûs à l'aiguille, ne sont perceptibles, qu'au delà de 2.000 périodes-seconde environ, et

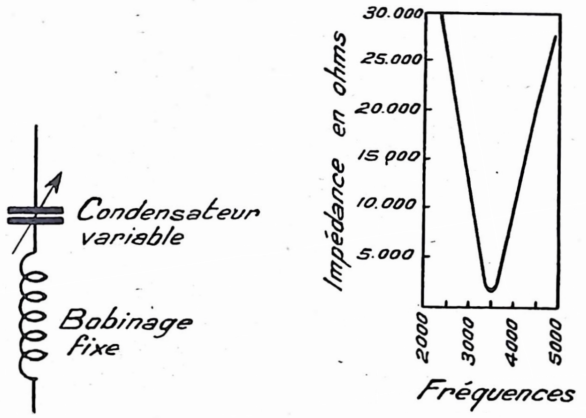


FIG. — 1. — Principe de la résonance série et effet obtenu avec un système de ce genre suivant les fréquences

il est très intéressant de noter, ce qui confirme l'indication donnée précédemment, la variation très nette de la forme de la courbe obtenue suivant qu'on se rapproche du centre du disque.

Ainsi, pour diminuer le bruit de surface, il apparaît qu'il pourrait être facile de supprimer simplement les notes aigues correspondantes, ou, du moins, les atténuer ; mais, par là-même, on supprime l'équilibre sonore et le naturel de la reproduction. Une telle solution trop grossière ne peut plus être acceptée désormais. Toute correction sonore doit être accompagnée d'une compensation correspondante pour éviter une déformation des sons reproduits, et la suppression des harmoniques indispensables.

L'amélioration doit être recherchée par les perfectionnements qui doivent être apportés à la composition du disque lui-même, et à son système d'enregistrement.

La pression de l'aiguille sur le fond du sillon augmente, d'autre part, le bruit de surface déterminée par le pick-up. De même, le jeu possible de la palette vibrante dans le sens vertical peut déterminer des vibrations correspondant aux oscillations provoquées par les irrégularités du fond du sillon. Enfin,

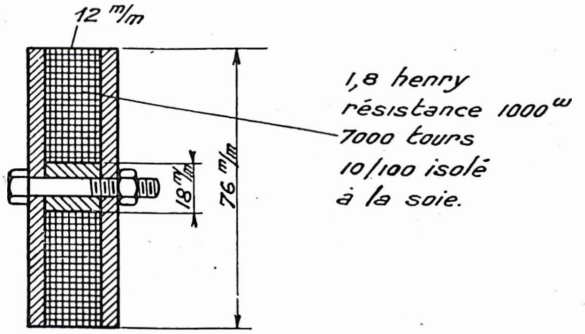


FIG. 2. — Construction d'un bobinage de filtre

et surtout, si l'équipage mobile du pick-up relativement peu amorti présente une fréquence de résonance propre insuffisamment élevée, et correspondant à la zone optimum du bruit de surface, ce dernier est encore amplifié dans des proportions telles qu'il peut devenir gênant.

LA REDUCTION DU BRUIT D'AIGUILLE

Nous venons d'indiquer les systèmes permettant d'atténuer les bruits de surface: Il est certain, en tout cas, qu'on doit rechercher avant tout l'amélioration dans la composition des disques eux-mêmes, le choix de l'aiguille, et la construction mécanique du pick-up.

En particulier, l'armature de ce pick-up doit présenter autant que possible peu de jeu dans le sens vertical, de

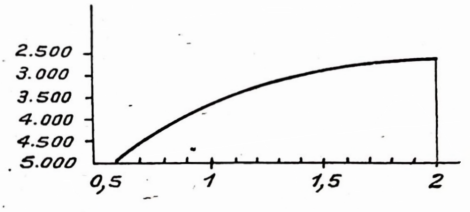


FIG. 3. — Effet déterminé par le circuit filtre.

manière à ne pas vibrer sous l'action des oscillations parasites recueillies par la pointe de l'aiguille glissant sur le fond du sillon.

Comme nous l'avons montré aussi, l'armature du pick-up

ne doit pas présenter de fréquence de résonance propre élevée, en correspondance avec celle des bruits de surface.

Depuis quelque temps, le niveau des bruits dépasse rarement 5 décibels. Il y a quelques années, il était encore de 10 à 15 décibels ; ce perfectionnement a permis ainsi d'améliorer la reproduction phonographique spécialement du côté des

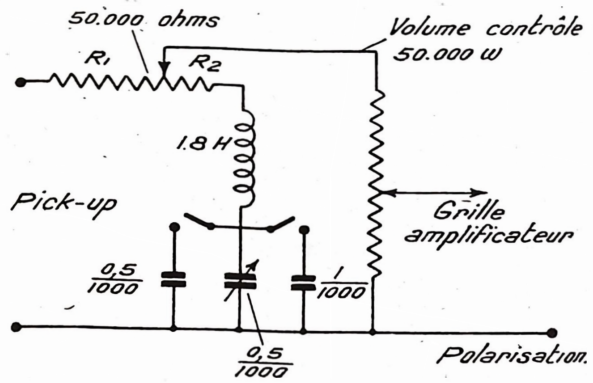


Fig. 4. — Schéma de principe du circuit filtre pour bruit d'aiguille

notes élevées. Dans certains cas pourtant, il devient nécessaire d'avoir recours à un système de liaison disposé entre le pick-up et la première lampe de l'amplificateur, évitant spécialement la transmission de la gamme de fréquences correspondant spécialement aux bruits de surface et, cependant, s'oppo-

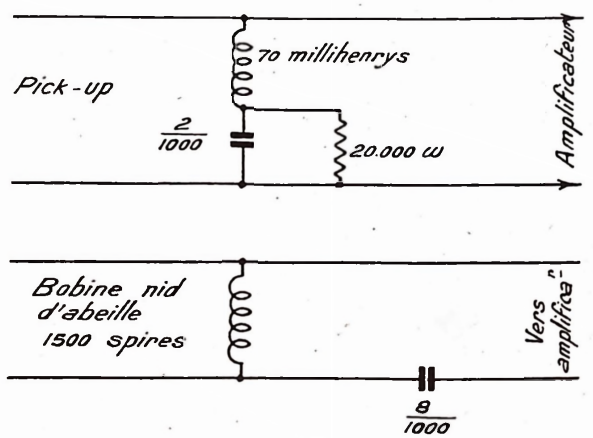


Fig. 5. — Deux circuits filtres très simplifiés

sant le moins possible à la transmission des notes élevées, en général, constituant les harmoniques formant les timbres de la parole ou de la musique. Dans certains cas, ces filtres complexes permettent d'obtenir, en outre, d'intéressants effets de *compensation sonore*, ainsi que nous l'avons rappelé précédemment.

LA CONSTRUCTION DU FILTRE D'AIGUILLE

En principe, un filtre d'aiguille est généralement constitué suivant le principe de la résonance-série, et au moyen d'une inductance montée en série avec une capacité.

On sait que les circuits bouchons avec capacité en parallèle présentent une impédance maximum au moment de la résonance ; au contraire, ces circuits présentent une impédance minimum pour la fréquence sur laquelle ils sont accordés (fig. 1).

On emploie un système de ce genre monté en parallèle sur les bornes du pick-up, et la courbe caractéristique de ce système est indiquée par la figure 1. On voit, par exemple, sur cette courbe que l'impédance minimum du circuit est atteinte pour une fréquence de l'ordre de 3.500 à 4.000 périodes-seconde, alors qu'elle augmente très rapidement pour les autres fréquences. On a ainsi une pointe de résonance, et l'on s'efforce, bien entendu, de déterminer la position de cette pointe de manière à ce qu'elle corresponde à la fréquence de

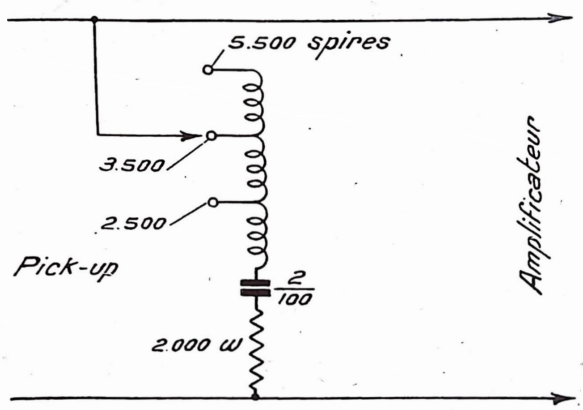


Fig. 6. — Circuit de filtrage et de tonalité réglable

résonance de l'armature du pick-up pour en compenser l'effet nuisible.

Dans la majorité des pick-ups, la fréquence de vibration de l'armature peut être déterminée entre 2.500 et 5.000 périodes-seconde, et, dans ces conditions, le bobinage qu'il convient d'utiliser pour constituer l'impédance du filtre est réalisé à l'aide d'un mandrin de 76 mm. de diamètre avec une gorge de 12 à 13 mm. comportant 7.000 tours de fil, de manière à obtenir coefficient de self induction de 1,8 henrys, et une résistance ohmique de 1.000 ohms (fig. 2).

La capacité variable correspondante montée en série est de 0,5/1.000 de microfarad, mais elle peut être mise en parallèle avec deux capacités fixes de 0,5/1.000 et de 1/1.000 de microfarad respectivement.

On peut ainsi obtenir une capacité variable progressivement de 0,5/1.000 à 2/1.000 de microfarad, et il est possible d'accorder le circuit entre 2.500 et 5.000 périodes-seconde, comme le montre la courbe de la figure 3.

Le meilleur moyen d'employer ce système avec le pick-up

consiste à adopter le montage indiqué sur la figure 4. Le pick-up est relié à l'extrémité d'un potentiomètre R1 R2, dont la deuxième partie R2 est montée en série avec l'impédance du filtre. La résistance de ce potentiomètre est de 50.000 ohms. La manœuvre du curseur permet d'obtenir le meilleur résultat, quelle que soit l'impédance du pick-up.

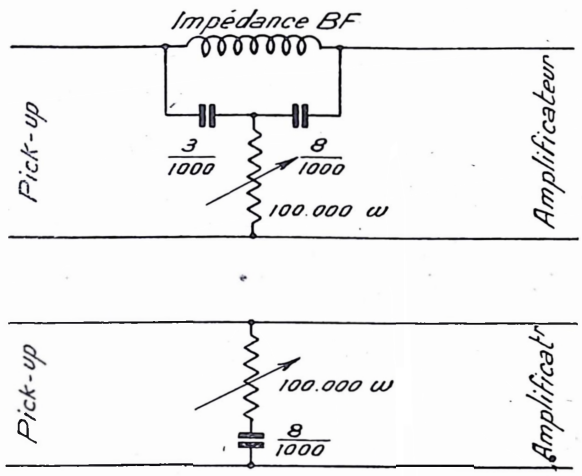


Fig. 7. — Circuit réglable et dispositif destiné à éviter les pointes de résonance sur les notes aiguës

Dans ces conditions, on peut obtenir une réduction très nette du bruit de surface sans une perte sensible de l'intensité de reproduction.

Tout d'abord, il faut maintenir pour la mise au point R1 au maximum, et R2 au zéro, en plaçant le curseur vers la droite. On obtient ainsi le degré de correction le plus élevé, et une pointe de résonance très aiguë, puisqu'il n'y a pas d'amortissement dans le circuit du filtre. Une fois le système accordé, et l'effet d'atténuation des bruits de surface obtenu, on diminue, au contraire, autant que possible, la portion de résistance R1 en ramenant le curseur vers la gauche, afin de réduire la perte de sensibilité, sans pour cela diminuer par trop l'effet de réduction de bruit de surface obtenu.

Il y a ainsi un compromis à déterminer entre l'atténuation des bruits de surface, et la diminution plus ou moins marquée de la sensibilité. Il est bien difficile, sans doute, d'éviter complètement cette diminution, mais cet inconvénient est beaucoup moins génant que par le passé ; les pick-ups actuels sont beaucoup plus sensibles que les modèles anciens, et la tension obtenue à leurs bornes est généralement de l'ordre de 1 volt ; il est inutile de rappeler, d'autre part, le pouvoir amplificateur plus grand des lampes utilisées.

Bien entendu, on peut faire varier la gamme de fréquences atténuées en modifiant le bobinage et les capacités utilisées.

Pour éviter ainsi la transmission d'une fréquence de l'ordre de 5.000 à 6.000 périodes-seconde ; on peut adopter un circuit composé d'un bobinage de 200 millihenrys avec un condensateur de 3,5/1.000.

On peut modifier quelque peu le système en disposant une résistance aux bornes du condensateur ; sur la figure 5, la capacité a ainsi une valeur de 2 à 3/1.000 de microfarad, tandis que la résistance a une valeur de 20.000 à 50.000 ohms. Il est possible, d'autre part de simplifier en utilisant un bobinage en nid d'abeilles de 1.500 tours avec une capacité de 8/1.000 de microfarad.

De la même manière, nous pouvons constituer un système ajustable avec un bobinage à prises, une résistance et une capacité en série, qui permet une bonne amplification des notes graves, et un certain effet de correction. La figure 6 montre un dispositif de ce genre.

Une variante est indiquée sur la figure 7, l'impédance est shuntée par deux condensateurs filtres de 3/1.000 de microfarad montés en série. Le point de jonction de ces deux condensateurs est réuni à l'autre conducteur du circuit à travers

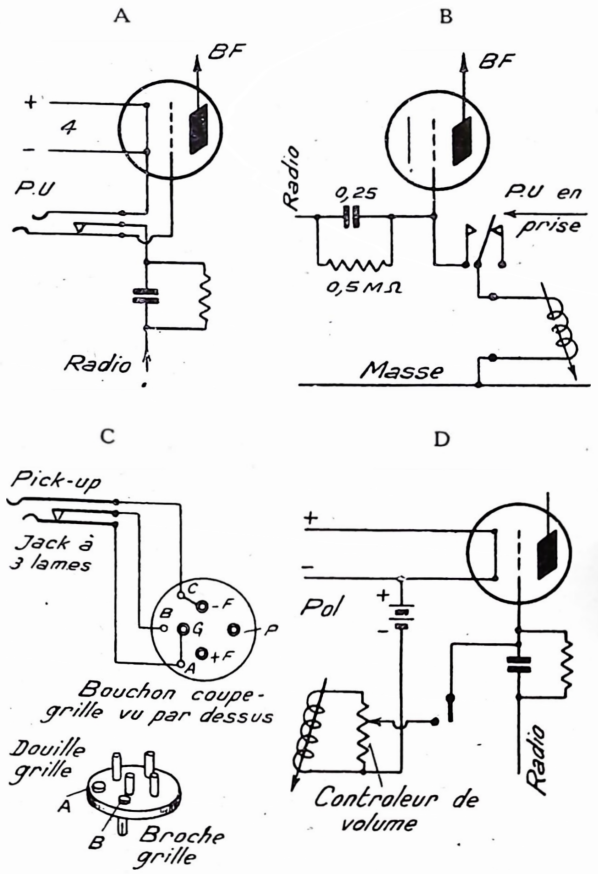


Fig. 8. — Adaptation du pick-up sur la lampe détectrice d'un récepteur à batteries ou à courant redressé :
A Montage classique avec jack à trois lames
B Emploi d'un combinateur
C Utilisation d'un bouchon adaptateur
D Montage rationnel avec polarisation grille

une résistance réglable de l'ordre de 90.000 ohms au minimum. Cette résistance réglable permet de faire varier l'effet obtenu.

Il devient également nécessaire, dans certain cas, de déter-

miner sur le pick-up un certain effet d'amortissement pour les notes aigues, en particulier, pour la reproduction des enregistrements de chants féminins, genre soprano. Suivant la méthode habituelle des contrôleurs de tonalité, on constituera, dans ce cas, simplement un filtre suffisant en disposant en série aux bornes du pick-up une capacité de 6/1.000 à 7/1.000 de microfarad montée en série avec une résistance variable de l'ordre de 100.000 ohms (fig. 7).

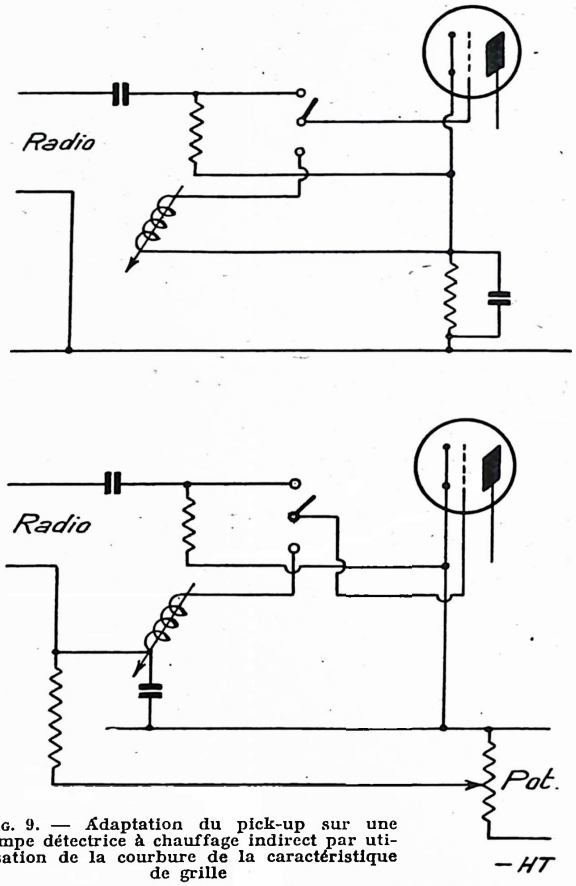


FIG. 9. — Adaptation du pick-up sur une lampe détectrice à chauffage indirect par utilisation de la courbure de la caractéristique de grille

L'ADAPTATION ELECTRIQUE DES PICK-UPS

Ainsi que nous l'avons indiqué, le choix du pick-up doit être fait en fonction des caractéristiques de l'enregistrement à reproduire et des autres organes du système de reproduction, amplificateur et haut-parleur.

La caractéristique de l'ensemble doit être aussi satisfaisante que possible, mais on doit donc déterminer tous les éléments pour obtenir ce résultat. Il est pratiquement impossible d'établir un pick-up amplifiant également n'importe quelle gamme musicale, comme nous l'avons montré, et la courbe de réponse de chaque modèle permet de rendre compte de ses propriétés. En combinant les caractéristiques du disque, du pick-up et do l'amplificateur, nous pouvons, *par suite de compensations* déterminer finalement une courbe de réponse satisfaisante.

Avant tout, pour obtenir un bon résultat, il ne suffit pas de choisir un bon modèle de pick-up, il faut *l'adapter rationnellement* à la lampe d'entrée de l'amplificateur, et ce montage

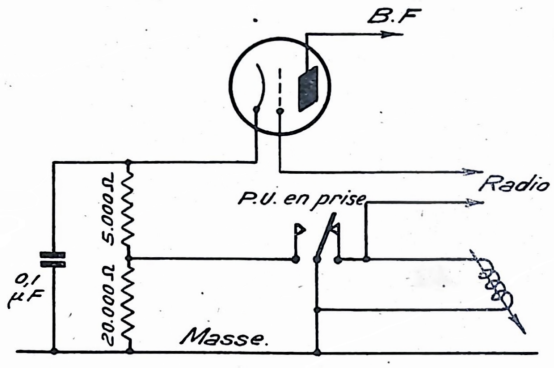


FIG. 10. — Système pratique de combinateur utilisé pour l'adaptation sur une lampe détectrice par courbure de la caractéristique de plaque

est devenu, la plupart du temps, extrêmement simplifié ; en particulier, l'adaptation du pick-up à un poste récepteur de T.S.F. doit être spécialement précisée.

L'ADAPTATION DU PICK-UP A UN RECEPTEUR RADIOPHONIQUE

Lors de l'apparition des premiers modèles de pick-ups, le problème était particulièrement simple ; les appareils de radiophonie ne comportaient que des lampes à chauffage direct, et la détectrice était toujours une lampe triode établie avec condensateur shunté de grille, et relié aux étages basse fréquence par un transformateur de rapport moyen.

Pour utiliser le récepteur radiophonique pour la reproduction des disques, il suffisait ainsi de relier le pick-up à grande impédance, d'une part à la grille de la lampe détectrice jouant

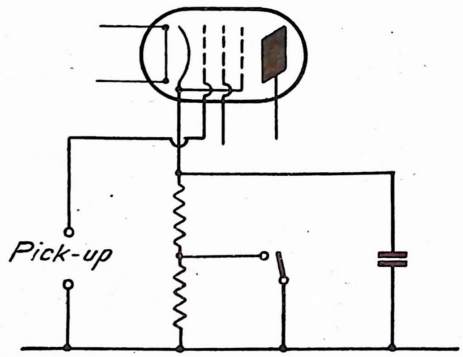


FIG. 11. — Adaptation sur une penthode détectrice

ainsi le rôle de première basse fréquence, et, d'autre part, à la masse et au pôle négatif du circuit de chauffage. On obtenait ainsi une polarisation suffisante.

Sur les appareils comportant deux étages basse fréquence,

l'adaptation était quelquefois un peu difficile, et il fallait faire agir souvent le pick-up sur la première lampe basse fréquence, et non plus sur la lampe détectrice.

L'utilisation des lampes à chauffage indirect a modifié un peu les données du problème, en ce qui concerne la polarisation, et, d'autre part, on utilise désormais des systèmes de

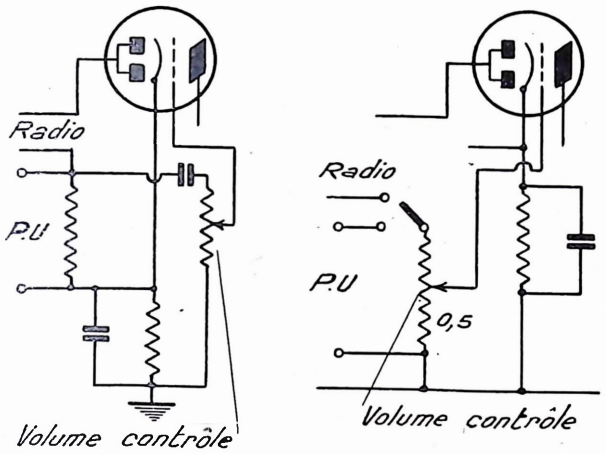


Fig. 12. — Deux modes d'adaptation à une double diode-triode

détection par utilisation de la courbure de la caractéristique de plaque, et des lampes diodes combinées, plus ou moins complexes.

La liaison basse fréquence ne se fait plus par transformateur, sauf dans le cas de sortie en push-pull ; on utilise des liaisons à résistances capacités, par exemple.

L'adaptation du pick-up devient ainsi plus complexe et, d'abord, l'amplification déterminée par les étages basse fréquence varie beaucoup suivant le montage du récepteur, et

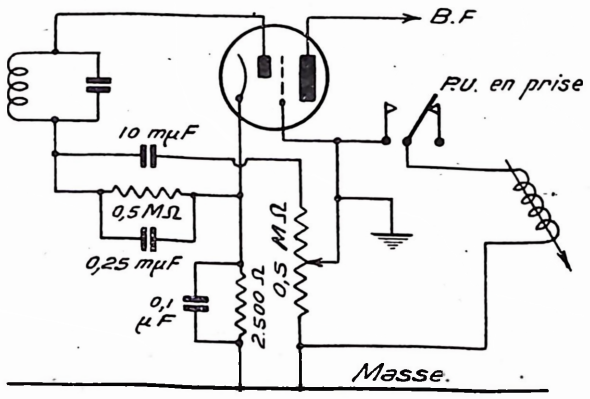


Fig. 13. — Système pratique de combinateur pour l'adaptation à une double diode-triode

le système de détection utilisé. La tension appliquée sur la première lampe basse fréquence varie donc en même temps, et c'est pourquoi on a intérêt à employer aujourd'hui les dispositifs de pick-ups à impédance variable, suivant les cas considérés, et que nous avons déjà notés.

En principe, on n'utilise plus guère les pick-ups basse tension à faible impédance pour les usages d'amateurs ; un pick-up de ce type ne peut jamais être employé sans transformateur de liaison bien choisi, on le réserve donc aux appareils professionnels.

Les pick-ups haute tension fournissent, en général, une tension de 1 volt au minimum, et, la plupart du temps, il est ainsi possible d'éviter l'emploi du transformateur d'entrée.

La lampe d'entrée de l'amplificateur reçoit les oscillations produites par le pick-up, et elle doit fournir une tension suffisante sur la grille de la lampe de puissance. La tension obtenue dépend donc du coefficient d'amplification de la lampe ; si la tension est de l'ordre de 1 volt à l'entrée, pour une lampe d'amplification de coefficient N, la tension obtenue à la sortie est de l'ordre de N volts.

Connaissant le système de liaison, nous pouvons ainsi en

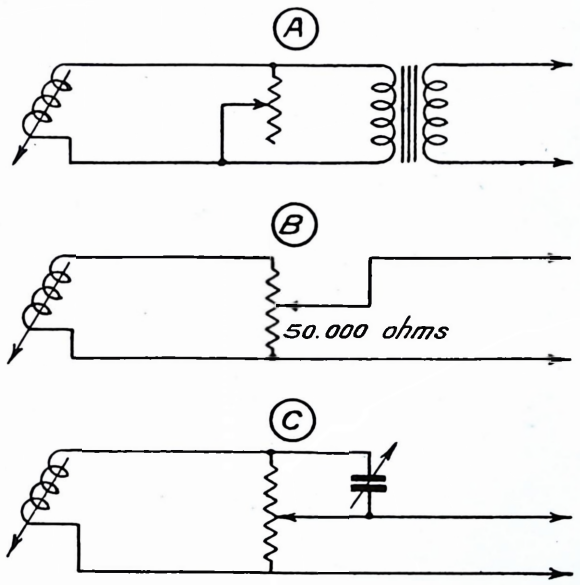


Fig. 14. — Réglage de l'intensité sonore :
A avec pick-up à faible impédance
B avec pick-up à impédance élevée
C dispositif avec réglage de la tonalité

déduire la tension qui sera appliquée sur la deuxième lampe de l'étage de puissance de l'amplificateur. L'emploi d'un transformateur d'entrée fait d'ailleurs, varier, en général, l'amplification avec la fréquence, et, pour supprimer cet inconvénient, on peut placer en série entre le pick-up et le transformateur d'entrée une résistance shuntée par un condensateur. En général, il suffira toujours d'un simple étage d'amplification entre le pick-up et la lampe de puissance.

L'adaptation d'un pick-up sur un appareil alimenté par le courant continu d'une batterie ou redressé est donc facile, puisqu'il suffit d'amener la lampe détectrice à fonctionner comme première lampe amplificatrice basse fréquence.

On obtient ce résultat très simplement en connectant le pick-up entre la grille et l'extrémité du filament relié au moins 4 volts, la grille est ainsi polarisée négativement par rapport au filament. Il peut être inutile de prévoir un organe auxiliaire de

mise hors circuit du système détecteur, bien que ce système n'offre guère de difficultés.

Les résultats ne sont bons, évidemment, que si l'étage d'amplification basse fréquence de sortie a une puissance suffisante. On fait varier la tension d'attaque du pick-up en diminuant son impédance, ou en plaçant en parallèle une résistance fixe de l'ordre de 10.000 ohms. La masse du pick-up est reliée au moins 4 volts, et on peut entourer le cordon de connexion d'une gaine métallique également reliée à la masse.

Dans les postes-secteur, les systèmes de détection et les modèles de lampes détectrices sont beaucoup plus variés, il en est de même pour les systèmes d'amplification basse fréquence .Les conditions d'utilisation sont donc assez variables, mais la partie essentielle à considérer est le montage de la lampe détectrice.

Dans le cas d'une lampe triode, avec montage classique par le système de détection par la grille, on fait agir le pick-up entre la grille et la masse, mais ce système rudimentaire détermine des distorsions si l'on ne prend pas soin de polariser convenablement la grille de la lampe, qui joue alors le rôle de la lampe de basse fréquence.

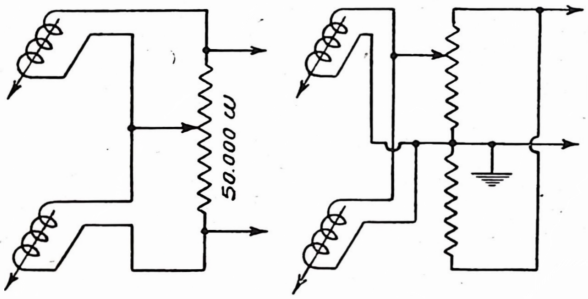


Fig. 15. — Deux systèmes d'adaptation permettant d'entendre deux picks-ups simultanément ou non

Pour obtenir ce résultat, il y a lieu suivant la méthode classique de disposer dans le circuit de la cathode une résistance shuntée par une capacité (fig. 9).

Pour une lampe triode de type européen, une résistance de l'ordre de 1.000 ohms suffit. Avec les lampes américaines, et liaison par transformateur on emploie une résistance de 2.500 ohms.

Avec les lampes employées comme détectrices avec liaison à résistance, la valeur de la résistance de polarisation sera comprise entre 2.000 et 3.000 ohms. Cette résistance est shuntée par une capacité de l'ordre de 0,25 à 2 microfarads assurant le retour des oscillations musicales. Pendant le fonctionnement en radiophonie, la grille aura toujours une polarisation à 0 volt en employant un jack dans son circuit, comme le montre la figure 9, et il n'y aura pas de trouble de fonctionnement.

Dans le cas de la détection par courbure de la caractéristique de plaque, la grille de la lampe détectrice est polarisée fortement au repos, on obtient cette polarisation par l'emploi d'une résistance de cathode shuntée. Si l'on utilise le pick-up en disposant un jack dans le circuit grille, la polarisation demeure la même dans le fonctionnement en détectrice, et dans le fonctionnement en amplificatrice basse fréquence, et le résultat est donc plus ou moins satisfaisant (fig. 10).

Il convient donc, en général, de réduire la valeur de la

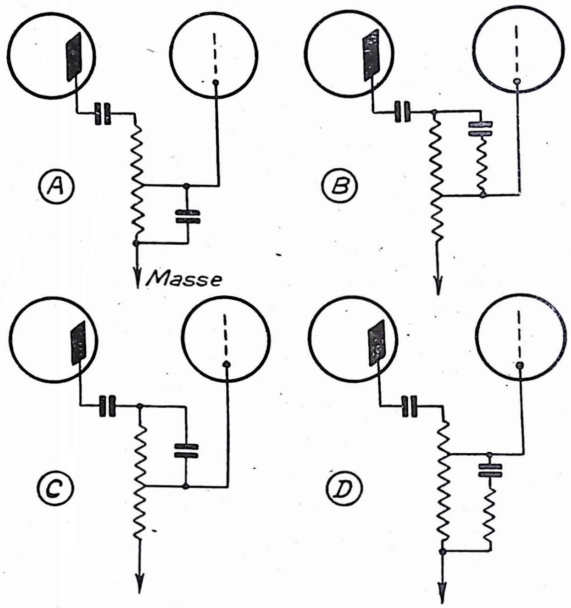


Fig. 16. — Principes de systèmes de liaisons simples destinés à déterminer un effet de variation de tonalité :
A pour réduire les notes aiguës
B pour réduire les notes graves
C pour augmenter les notes aiguës
D pour augmenter les notes graves

résistance au moyen d'un système de prise et de jack au moment du fonctionnement en pick-up.

Il y a là une mise au point à effectuer et, d'ailleurs, l'emploi des pick-ups à impédances multiples permet encore de faciliter la solution du problème. Le problème est le même

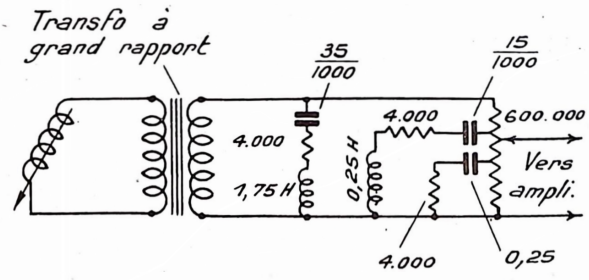


Fig. 17. — Circuit de liaison pour pick-up avec système compensateur très complet (R. C. A.)

pour l'adaptation sur une lampe penthode détectrice (fig. 11).

La lampe diode ne peut servir évidemment comme amplificatrice, et, dans le cas de son emploi sur un poste-secteur, le pick-up doit donc agir uniquement sur le premier élément

à basse fréquence faisant suite à la lampe détectrice. Le montage est ainsi, en principe plus simple et plus facile à établir rationnellement malgré les apparences (fig. 12 et 13.)

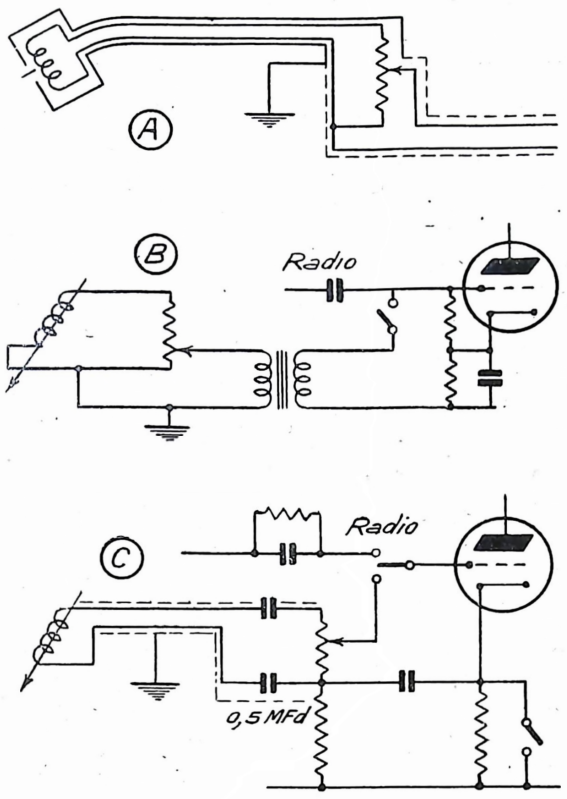


FIG. 18. — Les précautions spéciales :
A Blindage servant à éviter les ronflements
B montage avec transformateur pour poste à courant continu
C dispositif de liaison à condensateurs pour poste à courant continu.

COMMENT FAIRE VARIER L'INTENSITE SONORE DETERMINEE PAR UN PICK-UP

Il suffira, si l'on a un pick-up à faible impédance, de disposer en parallèle une résistance variable ; pour un pick-up, à forte impédance, ce qui est le cas général, on emploiera un potentiomètre à forte résistance suivant le principe bien connu (fig. 14).

On peut d'ailleurs, relier deux pick-ups à un même amplificateur, comme cela a lieu pour les appareils à reproduction continue pour la radio-diffusion ou le phono-montage. Il suffit, dans ce cas, de placer chacun des deux pick-ups entre une extrémité et un curseur d'un potentiomètre de l'ordre de 50.000 ohms (fig. 15).

Lorsqu'on veut entendre le premier pick-up, on rapproche le curseur d'une extrémité en mettant ainsi en court circuit un des pick-ups, lorsqu'on veut faire fonctionner simultanément les deux pick-ups, on laisse le curseur dans une position intermédiaire.

Ainsi que nous l'avons noté, ces dispositifs peuvent être combinés avec des systèmes des compensation sonore, quelquefois extrêmement simples ; nous indiquons ainsi sur la fig. 16, quelques systèmes de liaison à résistance particulièrement simple permettant d'obtenir à volonté des variations de tonalité.

Nous donnons également sur la figure 17, à titre d'exemple, le schéma d'un circuit d'adaptation RCA avec système de compensation sonore plus complexe, assurant des résultats également plus complets, mais au prix d'une complication un peu plus grande.

Nous rappelons, d'ailleurs, qu'une bonne précaution consiste désormais pour éviter les ronflements à utiliser un blindage du câble de connexion et à mettre à la terre ce blindage, ce qui évite le ronflement (fig. 18).

L'étude raisonnée des circuits de compensation sonore permet, en outre, d'obtenir de très intéressants résultats en ce qui concerne la compensation des imperfections acoustiques de la courbe de réponse du pick-up, et on pourra diminuer ainsi tous les défauts décelés par la courbe de réponse, mais ces études ne peuvent être entreprises que par des spécialistes, puisqu'il est évident que les inconvénients correspondants sont particulièrement à craindre.

L'amateur ou le praticien moyen se contentera donc d'établir simplement le système de liaison s'il n'est pas déjà prévu par le fabricant du récepteur ou de l'amplificateur, et étudiera seulement, s'il y a lieu, le circuit destiné à la réduction des bruits de fond, lorsque l'emploi de ce dernier devient absolument nécessaire.

P. HÉMARDINQUER

FIN

UN POSTE DE GRANDE CLASSE POUR SECTEUR CONTINU

LE T. C. 10

Superhétérodyne tous courants, toutes ondes 7 lampes + 2 valves + 1 régulatrice (technique transcontinentale)

HISTOIRE D'UN SCHEMA

Un hasard venait de nous faire retrouver un ami commun et d'entrer en pourparlers avec lui pour une affaire de la plus haute importance. Notre ami, sachant que nous nous occupions de T.S.F., voulut bien nous charger de lui étudier un récepteur. Quoi de plus simple ?

Mais les choses se gâtèrent lorsque nous eûmes recueilli, au sujet de ce récepteur, tous renseignements :

Première « tuile » : notre ami avait déjà possédé plusieurs récepteurs sensibles, puissants et musicaux ;

Deuxième « tuile » : notre ami venait de s'installer au centre de la ville, en un lieu infesté de parasites ;

Troisième « tuile » : son nouvel appartement était alimenté par un secteur à courant continu et il n'y avait ni la possibilité immédiate d'y faire installer le courant alternatif, ni même celle d'envisager cette installation ;

Quatrième « tuile » : notre ami désirait un radiophono, c'est-à-dire, un récepteur avec amplification BF puissante et fidèle.

Il fut aisé de réaliser l'installation antiparasite qui s'imposait (antenne verticale haute et bien dégagée, descente blindée, filtre sur l'alimentation secteur).

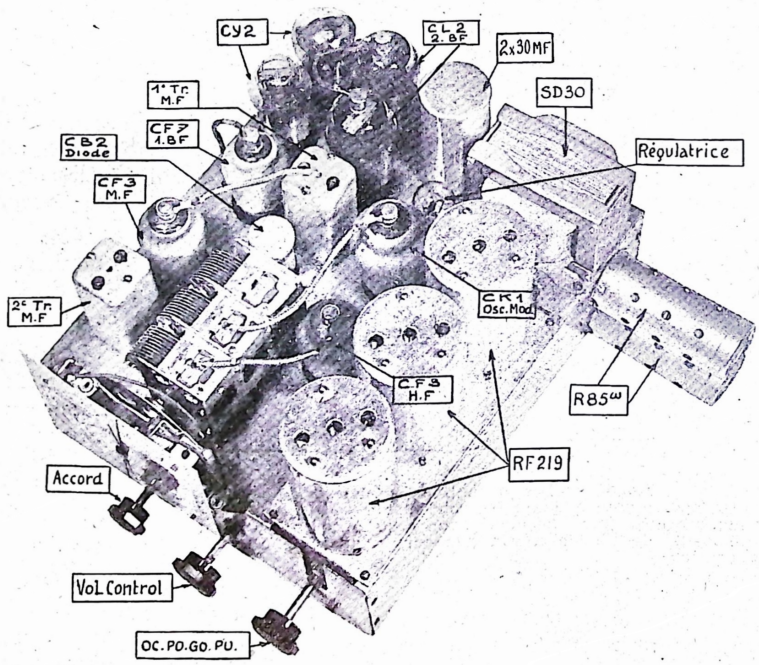
Il fut beaucoup moins aisé, par contre, de réaliser d'un coup le récepteur susceptible de donner complète satisfaction dans les conditions sus-indiquées.

Après quelques essais, nous nous sommes arrêtés à la formule d'un « dix lampes » tous courants dont nous croyons utile de faire bénéficier ceux de nos lecteurs desservis par le courant continu ou susceptibles de transporter leur récepteur d'un réseau continu à un réseau alternatif et qui désirent, dans un tel type de récepteur, atteindre la perfection. (Voir schéma fig. 1.)

Toutes les qualités de ce « 10 lampes » lui permettent de soutenir avantageusement la comparaison avec un bon poste « alternatif ». Sa puissance (2 watts modulés à 5 0/0 de distorsion) — obtenue par 2 lampes BF en parallèle — est largement suffisante. Sa fidélité de reproduction est remarquable, ce qui ne manquera pas de séduire les amateurs de pick-up. Sa sensibilité est excellente, grâce à son étage haute-fréquence fonctionnant même en ondes courtes. Enfin, le T.C. 10 est excessivement simple à réaliser.

Nous avons banni de notre montage, toutes les difficultés qui pourraient rebuter l'amateur ; nous utilisons un bloc de bobinages livré tout câblé avec son contacteur : le monobloc RF 219, dont nous avons déjà parlé au sujet du « Métal VIII XPS » décrit dans le n° 141 de la *T. S. F. pour Tous*.

Ce mode de réalisation par blocs câblés a eu, si nous en croyons les nombreuses lettres que nous recevons, l'agrément d'un grand nombre de lecteurs qui voient ainsi diminuer les risques d'erreurs de câblage.



Le T. C. 10

Les lampes que nous utilisons sont du type européen C.C.C.A. 200 mA. (Philips, Dario, Valvo, Tungsram).

En haute-fréquence, une CF3, penthode à pente variable (filament chauffé sous 13 volts, 200 mA) ;

En changeuse de fréquence, une octode CK1 (13 volts) ;

En moyenne-fréquence, une CF3 (13 volts) ;

En détectrice, une duo-diode CB2 (13 volts) ;

En amplificatrice de tension, une CF7 (13 volts), penthode à pente fixe;

En basse-fréquence, deux CL2, penthodes de puissance montées en parallèle (25 volts) ;

montées en série avec les filaments des lampes du récepteur.

Pour ceux de nos lecteurs qui ne connaissent pas le bloc RF 219, rappelons qu'il se compose des bobinages d'antenne, du transformateur haute-fréquence et des bobinages oscillateurs. Une plaquette d'aluminium les supporte, ainsi que le contacteur et les paddings, formant ainsi un châssis « satellite » qu'il

lement pour cet usage et nous ne croyons pas que cet accessoire se trouve d'une façon courante sur le marché. S'il existe un tel transformateur, il sera coûteux et les résultats, comparés à ceux fournis par deux lampes en parallèle, ne justifieront pas la dépense.

Voulant, avant tout, réaliser un poste aussi simple et économique que possible, nous avons adopté la deuxième solution,

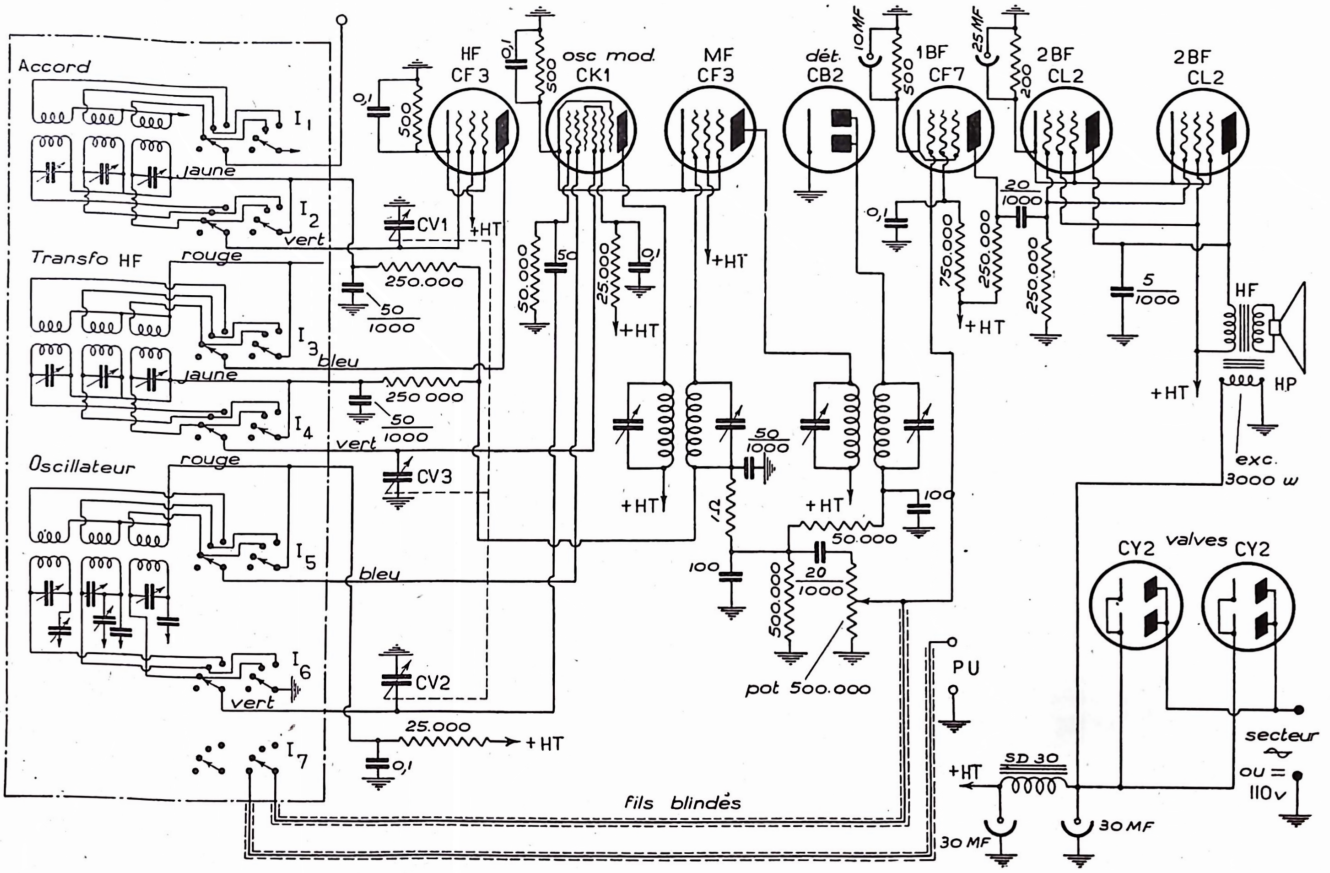


Fig. 1. — Schéma de principe du T. C. 10

Les valves sont des CY2 montées également en parallèle (30 volts).

Pour protéger les lampes de cadran, nous utilisons une régulatrice Urdox, à petit culot Edison, qui réduit l'appel de courant à la mise en route de l'appareil (appel de courant dû au fait que les filaments des lampes réceptrices ont, à froid, une plus faible résistance qu'à chaud). Cet appel de courant a pour effet, entre autres choses, à la mise en route, de griller les lampes de cadran

suffit d'encastrer à la place convenable sur le châssis normal du récepteur.

Certains lecteurs seront peut-être étonnés de nous voir utiliser un étage basse-fréquence de sortie équipé de deux lampes en parallèle au lieu d'employer un push-pull. Nous dirons à ceux-ci que nous ne croyons pas utile, sur un poste tous courants, avec la faible tension plaque dont on dispose, de monter un push-pull. En effet, il faudrait utiliser un transformateur de liaison étudié spécia-

certains d'être approuvés par la majorité de nos lecteurs.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Nous ne dirons pas grand chose des bobinages ayant tout dit, à leur sujet, dans la description du Métal VIII XPS. Nous rappellerons simplement que le bloc RF 219 se raccorde au reste du montage à l'aide de 10 fils repérés par couleurs. Le bobinage d'antenne possède

3 sorties : un fil bleu à relier à la douille « antenne », un fil jaune à relier à la ligne antifading ; un fil vert allant à la grille de la lampe haute-fréquence.

Le transformateur haute-fréquence possède quatre sorties : un fil bleu allant à la plaque de la lampe HF, un fil rouge au + H.T. ; un fil vert à la grille modulatrice de l'octode, un fil jaune à la ligne antifading.

Le bobinage oscillateur possède 3 sorties: un fil rouge à relier au + H.T., un fil bleu à la plaque oscillatrice (G^2 de l'octode), un fil vert à la grille oscillatrice (G^1 de l'octode).

de fuite de cette grille, 50.000 ohms, est réunie directement au châssis.

La liaison entre la changeuse de fréquence et la lampe amplificatrice MF. se fait par un transformateur MF. à primaire et secondaire accordés. De plus, ce transformateur est à noyau de fer divisé.

Le deuxième transformateur MF possède les mêmes caractéristiques que le premier. Les sorties se font par fils repérés. Le fil bleu va à la plaque, le fil rouge au + H.T., le fil vert à la grille — ou aux anodes de diode, — le fil noir à la ligne antifading ou à la résistance de détection.

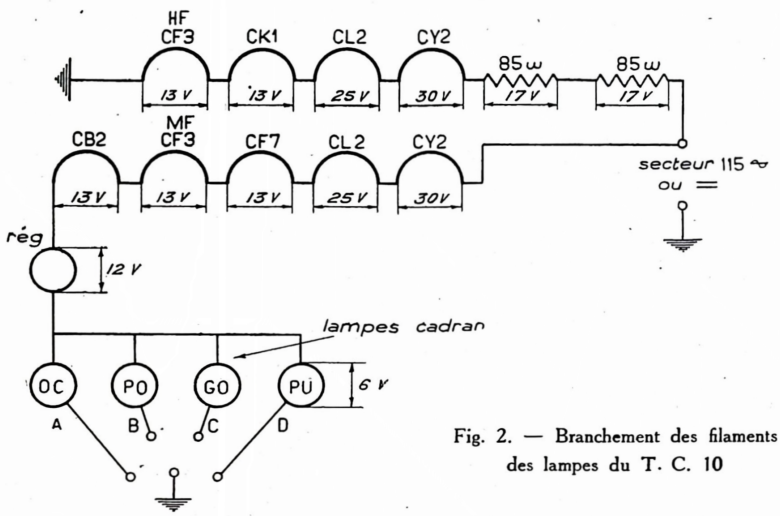


Fig. 2. — Branchement des filaments des lampes du T. C. 10

Le commutateur comporte les plots nécessaires au branchement du pick-up et des lampes de cadran.

La lampe HF CF3 est polarisée par une résistance de 500 ohms, insérée dans la cathode. Elle est shuntée par un condensateur de 0,1 mfd.

Les écrans de la CF3, de la CKI (changeuse de fréquence), de la CF3 MF sont réunis et reliée directement au + HT.

La cathode de la CKI est polarisée par une résistance de 500 découplée par un condensateur de 0,1 mfd, la polarisation de cette lampe est commune avec l'amplificatrice MF CF3. Les oscillations sont appliquées à la grille oscillatrice à travers un petit condensateur fixe au mica de 50 c/m. La résistance

Cette résistance de détection est formée, en réalité, de deux résistances: l'une de 50.000, l'autre de 500.000 ohms, mises en série. La ligne antifading part du point de jonction de ces deux résistances. La résistance de 50.000 ohms, associée à deux condensateurs fixes de 100 c/m., sert de cellule de filtrage et empêche la HF non détectée d'emprunter la ligne antifading ou d'aller gêner le fonctionnement des lampes BF.

La lampe HF., la changeuse de fréquence, la lampe MF, sont commandées par la tension d'antifading. Elle est appliquée à chaque grille de commande à travers une cellule de découplage composée d'une résistance de 250.000 ohms et d'un condensateur de 50/1.000.

La détectrice est une duo-diode CB2. Elle est montée de la façon habituelle.

Les oscillations BF sont transmises à la grille de la CF7 (amplificatrice de tension) à travers un condensateur de 20/1.000 et un potentiomètre de 500.000 ohms formant volume-control.

L'étage BF de sortie est constitué par deux lampes CL 2 montées en parallèle, c'est-à-dire que les cathodes, les grilles et plaques sont réunies respectivement.

La liaison entre la préamplificatrice et les BF. de sortie se fait par résistance-capacité. La résistance de plaque de la CF7 est de 250.000 ohms, celle d'écran de 750.000 ohms découplée par un condensateur de 0,1 mfd. La cathode de cette même lampe est polarisée par une résistance de 5.000 ohms shuntée par un condensateur de 10 mfd isolé à 50 volts.

Les deux lampes CL2 sont polarisées par une résistance de 200 ohms shuntée par un condensateur de 25 mfd isolé à 50 volts.

La tension plaque est fournie par deux valves CY2 montées en parallèle. Les courants-plaques des lampes et le courant d'excitation du HP. dépassent, en effet, au total, le courant maximum que peut débiter, sans inconvénient, une seule lampe CY2.

Le filtrage est obtenu par une bobine SD 30 et deux condensateurs de 30 mfd, 200 volts.

L'excitation du dynamique (3000 ohms) est prise directement entre cathode valve et masse.

LA REALISATION

L'appareil est monté sur un châssis en aluminium dont la figure 3 représente le plan de perçage. Sur le dessus du châssis, nous avons placé les lampes, le condensateur variable, les condensateurs de filtrage, la bobine de filtrage, les transformateurs moyenne-fréquence.

A l'arrière, nous avons les plaquettes « Antenne - Terre », « Pick - Up », « Haut-Parleur » « Secteur ».

A l'avant, sont placés les boutons de manœuvre du contacteur, du CV, du volume-control. Sur le côté droit du récepteur, les résistances chutrices sous blindage ajouré.

L'alimentation des filaments est faite en deux dérivations comprenant : l'une, une CY2, une CL2, la CKI, la CF3 HF et deux résistances de 85 ohms; l'autre, une CY2, une CL2, la CF7, la CF3 MF, la CB2, la régulatrice et

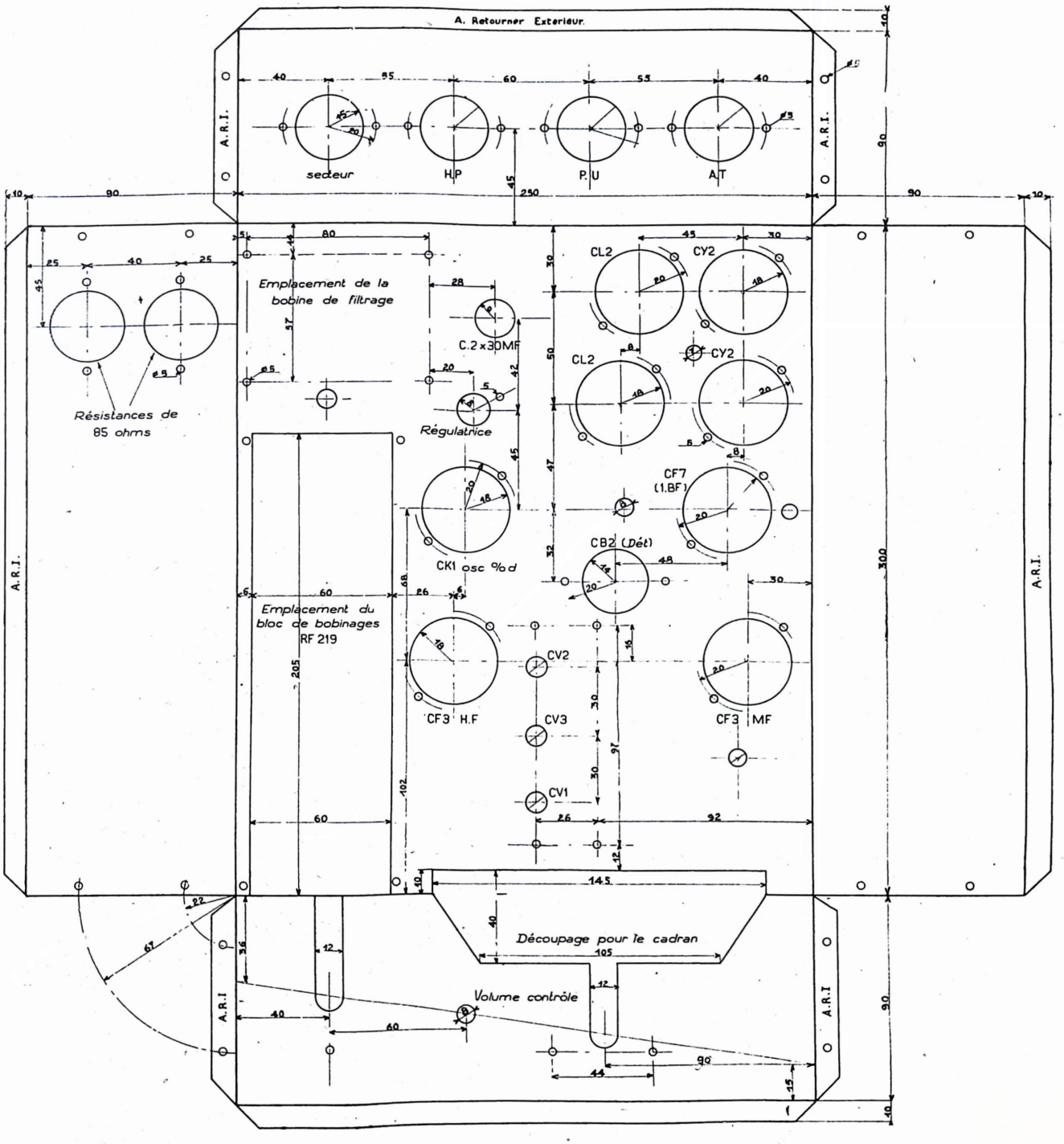


Fig 3. — Plan de perçage du châssis du T. C. 10

les lampes de cadran (voir fig. 2).

Le câblage n'offre aucune difficulté spéciale. Nous conseillons aux lecteurs de se conformer exactement au plan de câblage (fig. 4) pour éviter toutes erreurs.

REGLAGE

Le réglage des transformateurs MF se fera exactement sur 472,5 kilocycles, si possible à l'hétérodyne. Les circuits accordés par le condensateur variable seront réglés sur chaque gamme. Il exis-

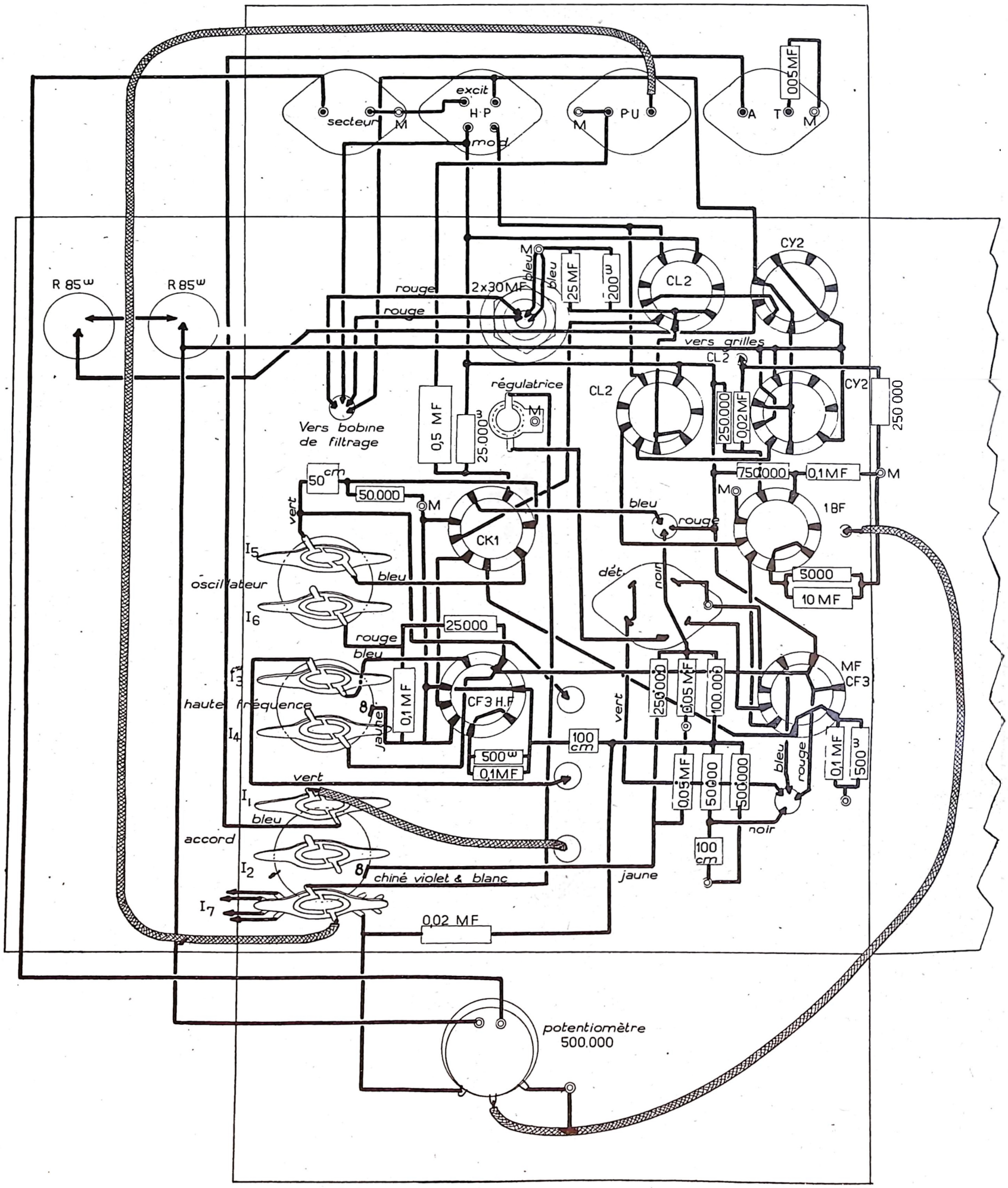


Fig. 4. — Plan câblage du T. C. 10

te, en effet, des trimmers dans chaque blindage de bobinage du RF 219. Ils sont réglables de l'extérieur. Les points de réglage sont : O.C. : 19 mètres; P.O. : 220 m. et 550 .; G.O. : 1.000 et 1.875 mètres.

RESULTATS

Si le réglage et la mise au point sont bien faits, les résultats seront en tous points comparables à ceux obtenus avec un très bon poste « Alternatif ». Sa sensibilité sur toutes les gammes est excellente et sa musicalité remarquable.

Nous l'avons utilisé sur pick-up — moteur universel *antiparasité*, bien entendu — et nous le croyons capable de satisfaire les plus difficiles.

P.-L. COURIER et R. BRAMERIE.

POUR LES AMATEURS CONSTRUCTEURS

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION ET CABLAGE

Actuellement, tous les fabricants de pièces détachées cherchent à réaliser du matériel essentiellement pratique apportant une simplification du montage et du câblage.

Dans cet ordre d'idées, plusieurs constructeurs viennent d'adopter pour tous leurs nouveaux modèles de transformateurs, une disposition des cosses correspondant au primaire qui facilitera, ainsi que nous allons le voir, le câblage d'un poste.

Jusqu'à maintenant, les transformateurs possédant un fusible distributeur de tension ne comportaient que deux cosses correspondant au primaire. A ces deux cosses, doivent être soudés les fils du secteur, mais l'un d'eux doit obligatoirement passer par l'interrupteur général de l'appareil presque toujours solidaire du volume contrôle. Ce dernier se trouve rarement à proximité du transformateur et cela obligé, ainsi que

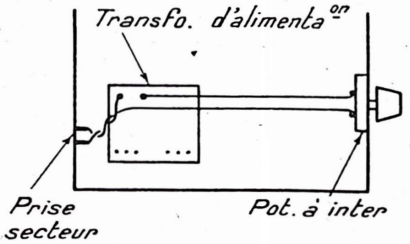


FIG. 1. — Branchement d'un transformateur sans cosse libre au primaire.

le montre la figure 1, à couper la gaîne du cordon d'alimentation sur une certaine longueur de façon à détacher les deux fils pour pouvoir raccourcir l'un d'eux. Un fil du cordon doit être soudé à une cosse du primaire, l'autre à une cosse de l''interrupteur et, enfin, un troisième fil doit être ajouté pour réunir la cosse libre du primaire et de l'interrupteur.

Les transformateurs dont nous voulons vous parler suppriment cette com-

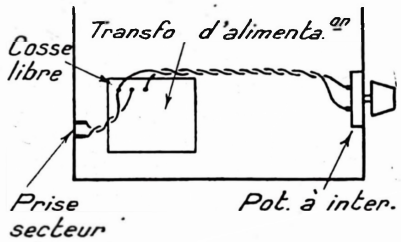


FIG. 2. — Branchement d'un transformateur avec cosse libre au primaire.

plication. En plus des deux cosses habituelles du primaire, ils comportent une troisième cosse absolument libre, dite de relai.

La figure 2 montre la façon de réaliser le câblage avec un tel transformateur. Les deux fils du cordon d'alimentation sont amenés directement au transformateur et soudés l'un à une cosse primaire, l'autre à la cosse relai. Ensuite, on réunit la cosse relai et la deuxième cosse primaire respectivement à une cosse de l'interrupteur.

Avec cette disposition de cosses, plus besoin de couper la gaine du cordon d'alimentation, ni de raccourcir l'un des fils, la rapidité d'exécution y gagne et la netteté du câblage aussi.

Nos lecteurs n'ont pas été sans remarquer un procédé qui tend de plus en plus à se généraliser et qui consiste à n'utiliser qu'un fil de câblage pour le chauffage des lampes; le retour se fait à la masse. C'est encore une simplification intéressante, mais qui ne peut, bien entendu, être appliquée que sur les postes équipés entièrement de lampes à chauffage indirect.

La figure 3 montre la simplification du schéma résultant de l'application de ce procédé.

La mise sur le marché des nouvelles lampes transcontinentales rouges 6,3 volts permet la standardisation des transformateurs d'alimentation. Il devient ainsi possible d'utiliser avec un transformateur quelconque soit des lampes européennes 6,3 volts, soit des lampes américaines 6,3 volts.

Beaucoup de transformateurs sont maintenant conçus de cette manière et l'enroulement de chauffage de la valve permet d'alimenter une 80 (5 volts) et une valve européenne 6,3 volts, grâce à des prises spécialement prévues.

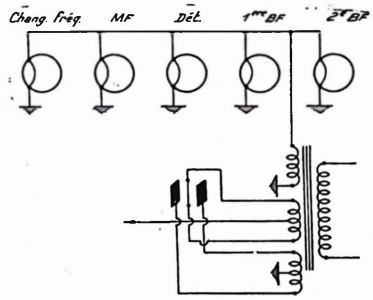


FIG. 3. — Câblage des filaments avec retour par la masse.

Nous ne saurions trop féliciter les fabricants qui, toujours à l'affut de perfectionnements possibles à apporter à leur matériel, travaillent ainsi à la simplification des montages pour le plus grand bien des amateurs et des constructeurs.

P.-L. COURIER et R. BRAMERIE.

LES ALLIAGES FER-NICKEL HYPERMAGNÉTIQUES

LEUR FABRICATION ET LEUR APPLICATION EN RADIORÉCEPTION

RAPPEL DES NOTIONS

Si un matériau ferromagnétique est soumis à un champ continu variant lentement entre une valeur négative —H et une valeur positive +H égales, l'induction dans ce matériau varie entre deux valeurs —B et +B, et le point figuratif ayant à chaque instant pour abscisse la valeur du champ et pour ordonnee celle de l'induction, décrit un cycle comme représenté fig. 1 : la fonction B (H) n'est pas réversible, le cycle est dénommé cycle d'hystérésis.

Lorsque le même métal est soumis à un champ alternatif, l'induction décrit le même cycle dont l'aire représente une perte d'énergie, la perte hystérétique, généralement exprimée en France en watts par kg de matière, pour une fréquence de 50 périodes.

Pour de très petits champs, le cycle affecte une forme lenticulaire oblique par rapport aux axes.

On appelle perméabilité μ, par définition le rapport $\frac{B}{H}$ de l'induction à la valeur du champ qui la produit. Lorsque H tend vers O, μ tend vers une valeur limite : perméabilité initiale μ_0.

On appelle perméabilité alternative le rapport $\frac{\Delta B}{\Delta H}$

Lorsque le métal est soumis simultanément à un champ continu et à un champ alternatif, le cycle d'hystérésis a une forme et une inclinaison qui dépendent de la valeur de l'induction continue. Pour un cycle alternatif de très petite amplitude, l'inclinaison $\frac{\Delta B}{\Delta H}$ du cycle, analogue à une perméabilité initiale alternative, s'appelle perméabilité réversible. C'est celle qui intervient, par exemple, dans un transformateur intervalve.

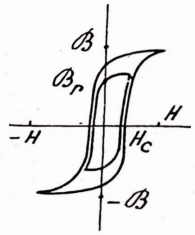


FIG. 1

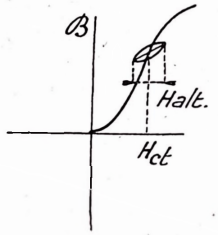


FIG. 2

Au point de vue de la forme des cycles, on peut classer les matériaux en quatre catégories :

1° cycles étroits, raides, avec μ_0 élevé et faibles pertes : les matériaux correspondants seront utilisés pour les noyaux de transformateurs basses fréquences, les transformateurs de couplage de microphones, de haut-parleurs;

2° cycles étroits, obliques, avec faible rémanence et permabilité assez constante. Ces matériaux serviront à faire des noyaux de selfs;

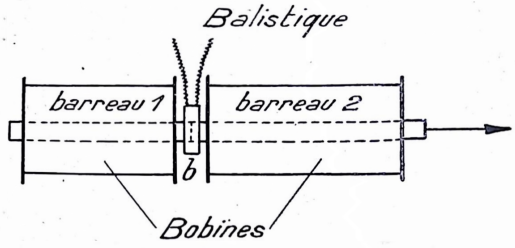


FIG. 3. — Appareil d'Hopkinson

3° cycles larges, raides, avec forte rémanence et forte coercivité (aimants) ;

4° cycles larges, obliques, à forte coercivité et faible rémanence : de tels matériaux existent, mais n'ont pas encore d'applications industrielles.

CARACTERISTIQUES FONDAMENTALES D'UN MATERIAU FERROMAGNETIQUE

Ce sont :

1° la permabilité initiale, ou permabilité réversible, suivant les cas. Elles sont, en général, d'autant plus élevées que le métal est plus mince;

2° la rémanence;

3° la résistivité électrique;

4° les pertes hystérétiques, qui sont en relation avec la rémanence et la coercivité, et dépendent de la nature du métal et de la fréquence;

5° les pertes par courant de Foucault qui sont fonction de l'épaisseur du métal, de sa résistivité, de l'induction maxima et de la fréquence. L'épaisseur intervient au carré;

6° les pertes de Jordan, ou pertes par traînage magnétique, qui sont proportionnelles à la fréquence, et surtout sensibles dans les champs faibles. Elles représentent peu de chose par rapport aux autres. Aux fréquences acoustiques, les pertes par hystérésis sont les plus importantes. Aux fréquences supérieures à quelques milliers de périodes par seconde, les pertes Foucault deviennent prépondérantes et comptent presque seules aux « moyennes fréquences » de radio.

Nous rappelons également les formules essentielles, valables pour les champs faibles :

1) relation de Rayleigh (1)

$$B = \mu_0 H$$

valable pour les champs très faibles

$$B = \mu_0 H + V H^2$$

valable pour les champs faibles et où V est le coefficient de Rayleigh;

2) relation de Jordan (2) (8)

$$\text{Ch (facteur de pertes hystérétiques)} = \frac{8}{3\pi}\,\frac{V}{\mu_0}$$

$$\text{Cw (facteur de pertes Foucault} = \frac{61}{3}\,\frac{\mu_0}{5}\,c^2 \times 10^{\cdot}$$

Où ρ est la résistivité, et c l'épaisseur du métal.

HISTORIQUE DE L'ETUDE DES FERRONICKELS

Les premières études sur les propriétés magnétiques des ferronickels sont dues à Hopkinson (Société royale des sciences, 1889) ; il se servait d'un appareil schématisé ci-contre (fig. 3) : deux barreaux jointifs du métal à étudier étaient soumis au champ d'une bobine B. Une bobine B relié à un galvanomètre balistique était traversée par l'un des barreaux. Lorsqu'on retirait brusquemment ce dernier, la bobine s'échappait sous l'action d'un ressort, et l'indication du balistique permettait de tracer la courbe B (H). A cause des fuites, cet appareil était peu précis.

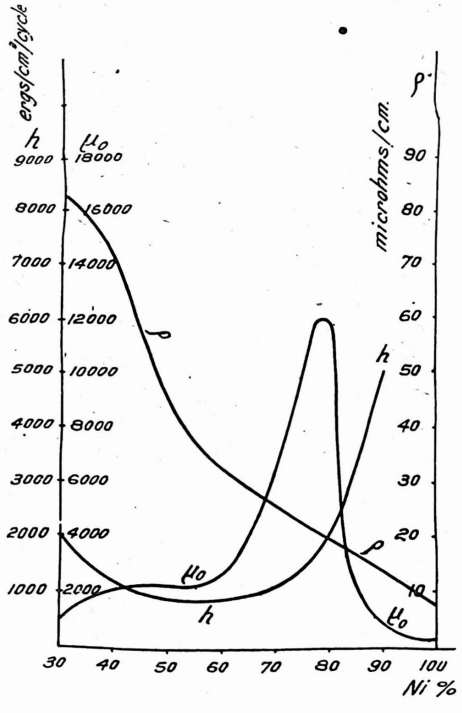


Fig. 4. — Ferronickels purs. Valeurs de la perméabilité initiale μ^o et des pertes hystérétiques h pour B = 10.000, suivant la teneur en nickel (Yensen)

De nouvelles recherches beaucoup plus poussées furent faites en France par Dumais, aux Aciéries d'Imphy. Le but poursuivie était le tracé précis du diagramme binaire Fer Nickel, et les recherches magnétiques n'étaient pratiquées que comme moyen d'investigation ?

Aux Etats-Unis, en 1910, Burger et Aston publièrent « Magnétic Properties of Iron Nickel Alloys » (dans Métallurgical and Chemical Enginnering).

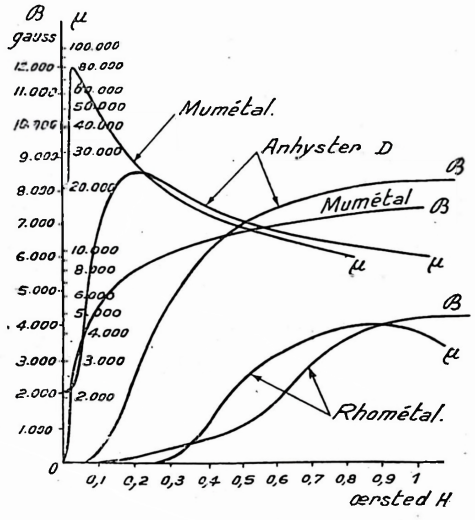


Fig. 5. — Induction et perméabilité en fonction du champ pour Rhométhal, Anhyster D, et Mumétal (courant continu)

En France, en 1914, M. Chevenard, aux Aciéries d'Imphy, reprit les études d'Hopkison, sur la demande de Maurice Leblanc qui recherchait un métal à haute perméabilité et faibles pertes, pour la construction des alternateurs à haute fréquence, et retenait l'alliage à 40 % de nickel.

En 1919, Marius Latour brevetait l'emploi des alliages à 40 % environ de nickel dans les multiplicateurs de fréquence.

En 1920, paraissaient les travaux de Yensen sur les propriétés magnétiques des ferronickels, rendant évident l'intérêt des alliages à 80%, doués d'une perméabilité initiale énorme.

En 1920, avaient lieu les premières fabrications françaises d'alliages à 35 et 45 % de nickel pour fréquences de plusieurs centaines de mille périodes par seconde.

A cette époque, les mêmes recherches étaient pratiquées simultanément en Angleterre, Allemagne, Etats-Unis et France. La publication, en 1923, des travaux de Arnold et Elmen, créant le Permalloy-C, affirma la maîtrise des Américains dans ce domaine, et les alliages de même type créés depuis (Permax en 1924, Mumétal en 1924, Permafy, en 1925) n'en sont que des dérivés.

On peut donc dire que le domaine des alliages à 80 % de nickel pour fréquences téléphoniques est dû aux Américains, celui des alliages à 35-40 % de nickel, pour fréquences élevées, aux Français, celui des alliages à 45-50 % de nickel, pour applications diverses, à une paternité incertaine.

Depuis dix ans, les principaux travaux en ces matières sont allemands ou américains.

CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX FERRONICKELS

Les courbes (fig. 4) de la perméabilité initiale, de la résistivité et des pertes pour B =10.000, des ferronickels en fonction de la teneur en nickel, permettent de distinguer trois types d'alliages, si on les interprète en tenant compte des relations de Jordan précitées.

I. — Type 35 % Ni, ayant une bonne perméabilité initiale, une haute résistivité (donc de faibles pertes Foucault) et des pertes hystérétiques assez faibles. Ces propriétés, accentuées par des additions d'autres métaux ou des traitements convenables, rendent cette catégorie d'alliages intéressante aux fréquences élevées. A ce type appartiennent le Gamma et les Anhyster-A et B d'Imphy, de Rhometal de la Telcon.

II. — Type 45-50 % Ni : La résistivité plus basse, les pertes hystérétiques plus faibles, et une induction à saturation plus élevée le rendent apte à fonctionner aux fréquences musicales et dans des champs assez faibles. Sa perméabilité réversible ne décroît pas très rapidement lorsque le champ continu augmente. C'est le métal normal pour les transformateurs intervalves. A ce type appartiennent l'Hypernick, le Métal A, le Permalloy-B (américains), le Radiométal et le 2129 de la Telcon, le Permenorm de Heraeus, l'Anhyster-D d'Imphy.

III. — Type 80% Ni, dont la faiblesse résistivité, que les additions n'élèvent pas beaucoup, la faiblesse des pertes hystérétiques et la perméabilité initiale considérable qua-

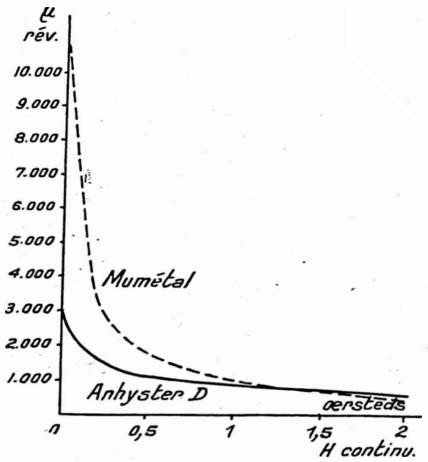


FIG. 6. — Influence d'un champ continu superposé au champ alternatif sur la perméabilité réversible Anhyster D : champ alternatif 0,007 ; Mumétal : champ alternatif 0,005

lifient pour les emplois à fréquence musicale en alternatif pur et éliminent pour les emplois à fréquence élevée, ainsi qu'en présence de champs continus. Ce sont : le Mumétal de la Telcon, le Permalloy-C américain, les Permafy de Firminy, le 1040 de Siemens.

De nouvelles nuances, additionnées de cobalt, perminvas et permendurs, sont doués de propriétés différentes, telles que perméabilité presque constante dans un domaine étendu des valeurs du champ. Elles n'ont pas encore d'application en radio et, à leur sujet, nous renvoyons à l'article de W. Elmen de janvier 1936, indiqué à la bibliographie (11).

On trouvera fig. 5, les courbes B (H) et μ (H) en courant continu pour un métal de chaque type : Rhométal pour le type 1, Anhyster-D pour le type 2, Mumétal pour le type 3. La figure 6 reproduit les courbes de perméabilité réversible pour Anhyster-D et Mumetal, la fig. 7 les courbes perméabilité-fréquence pour le Permalloy-C et le Permalloy-B.

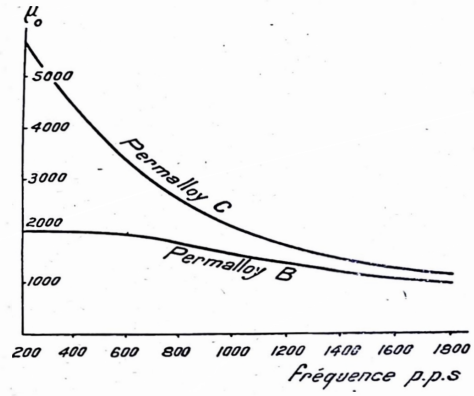


FIG. 7. — Variation de la perméabilité initiale μ° en fonction de la fréquence

Ces courbes donnent une idée assez précise de la nature des caractéristiques des métaux. Pour plus de détail à leur sujet, nous renvoyons à la documentation technique des producteurs :

CLASSE I. — Gamma, Anhyster-A et B : Aciéries d'Imphy, 84, rue de Lille, Paris. Rhoometal : Aciéries d'Imphy, 84, rue de Lille, Paris, sous licence de la Telegraph Construction and Maintenance Cy (Telcon).

CLASSE II. — Métal A : Allegheny Steel Cy, Permalloy-B : Western Electric Cy, Permenorm : Herraeus Vacuumschmelze, Hanau (Allemagne, Anhyster-D : Aciéries d'Imphy, Radiometal : Telcon.

CLASSE. III. — Mumetal : Aciéries d'Imphy sous licence de la Telcon, Permalloy-C : Western Electric Cy, Permafy : Aciéries de Firminy, 1040 : Siemens et Halske.

FABRICATION DES FERRONICKELS

Quel que soit le ferronickel spécial à préparer, un certain nombre de précautions sont à prendre.

Les matières premières employées doivent être très pures : fer électrolytique ou Armco, nickel électrolytique. Les moindres impuretés modifient la structure du métal et altèrent les propriétés. Le carbone, le soufre, doivent être éliminés. Cela impose la fabrication au four électrique à haute fréquence, et même la fusion sous vide ou sous hydrogène qui permet d'épurer le bain liquide à basse température, en évitant l'absoorption de O et de Az. On donne pour exemple de cette nécessité d'épuration, les remarquables perméabilités supérieures à 600.000, obtenues par Cioffi, sur les ferronickels purgés de tout carbone par long recuit à haute température dans l'hydrogène (9), (11).

Le bain est additionné d'une petite quantité de manganèse qui facilitera les transformations à chaud des lingots. La désoxydation est faite au magnésium. Le métal est coulé en lingots dont les dimensions et la vitesse de refroidissement sont étroitement fixées.

Après réchauffage en atmosphère neutre, carbone et soufre auraient une influence désastreuse. Les lingots sont forgés puis laminés à chaud-recuits, et l'on obtient des bandes minces, d'épaisseur variant entre 5/100 et 35/100, par laminage à froid. Corroyage à chaud et écrouissage à froid sont rigoureusement déterminés. Après découpage des profils dans les bandes, ou façonnage des bandes sous forme de tores, les noyaux doivent subir un recuit qui leur restitue leurs propriétés

L'influence de l'écrouissage et celle des traitements thermiques sont mises en évidence par la fig. 8 et la fig. 9.

La température du recuit varie, suivant les alliages et les propriétés désirées, entre 450 et 1.100°.

De la fig. 8, on déduit l'importance de l'effet de toute

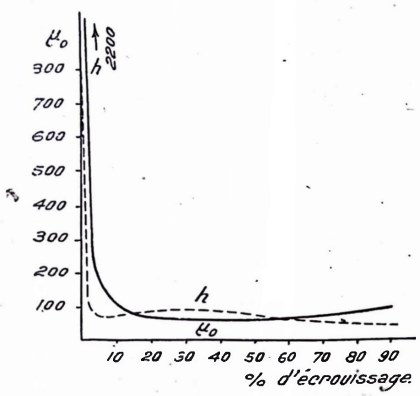


Fig. 8. — Variation de la perméabilité initiale $_{\mu}$° et du facteur h de pertes hystérétiques en fonction du pourcentage d'écrouissage pour un ferronickel à 40 0/0.Ni, préalablement recuit (Goldschmidt)

déformation mécanique sur ces métaux. D'où nécessité de les manipuler avec précaution après traitement thermique, lors du bobinage et de la définition.

QUELQUES APPLICATIONS

Multiplicateurs de fréquence

Quoique ancienne — elle date de 1919 — cette application mérite d'être citée comme faisant appel à une propriété peu utilisée : la forme de genou de la courbe B (H) des ferronickels de la première classe.

Si, dans un champ alternatif à fréquence f, on place un anneau de métal à grande perméabilité, faibles pertes et saturation rapidement atteinte, la courbe de la différence de potentiel induite dans le secondaire présente une pointe brusque, pouvant exciter par choc un circuit oscillant, lequel se met à osciller suivant sa période propre. Si celle-ci est un multiple impair de f, les oscillations du secondaire entretiennent celles du circuit (phénomène identique à l'entretien d'un pendule par oscillation de fréquence plus faible). On a pu utiliser ainsi jusqu'au 17° harmonique.

Le principe a été utilisé vers 1922 à la construction de modulateurs magnétiques (Société française Radio-électrique) dont la fig. 10 donne le schéma. Pour 200 kw dans l'antenne, de longueur d'onde 1.500 m. il fallait 150 watts modulés à 800 périodes, et le poids total des deux tores n'était que de 125 gr. (5), (6).

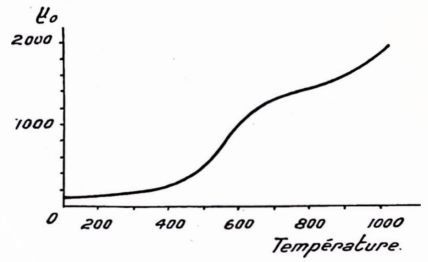


Fig. 9. — Variation de la perméabilité initiale $_{\mu}$° d'un métal écroui en fonction de la température de recuit

Les tores étaient formés de bandes épaisseur 10/100 d'un métal du type 1, à bonne perméabilité et faibles pertes pour 200.000 périodes.

TRANSFORMATEURS BASSE-FREQUENCE

Le couplage entre lampes d'amplification basse-fréquence et entre la dernière lampe et le haut-parleur, peut être fait au moyen de transformateurs ou au moyen de circuits à résistance et capacité (fig. 11). Ce dernier mode d'emploi presque général actuellement pour les postes récepteurs courants de radio, étant plus simple et plus économique. L'emploi de transformateurs se maintient, par contre, dans tous les cas où l'on cherche, soit un bon rendement (faible consommation du poste) par exemple dans les postes sur piles ou accus, ainsi que dans les amplificateurs de grande puissance (en cinéma sonore, par exemple) et en télévision, soit une très bonne reproduction sonore d'égale puissance quelle que soit la fréquence.

La meilleure preuve de la qualité de ce couplage est son

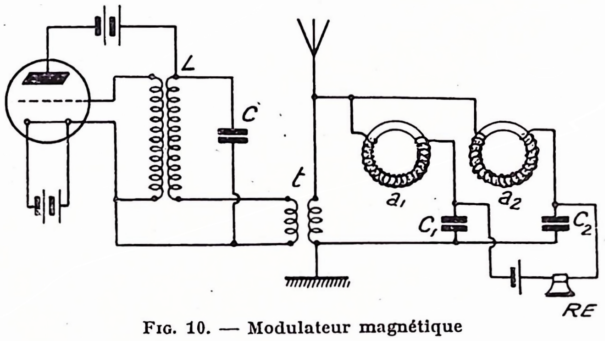


Fig. 10. — Modulateur magnétique

emploi généralisé dans toutes les stations d'amplification de circuits téléphoniques à longue distance, aussi bien aux Etats-Unis qu'en Europe.

Pour que la reproduction sonore soit indépendante de la fréquence, il faut que l'inductance du primaire du transformateur soit constante. On obtient cette constante par l'em-

ploi de noyaux en métal type II ou III, comportant un entrefer.

Si l'on ne prend pas de précaution pour filtrer le courant continu de plaque, le métal est soumis à un champ continu et

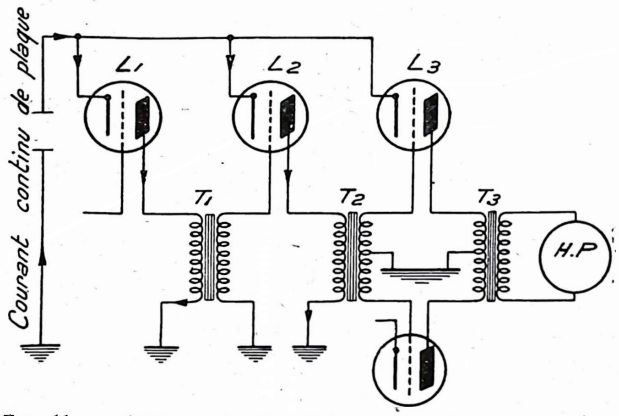


Fig. 11. — Schéma très simplifié de couplage BF à transformateurs : couplages L_1 L_2 par transfo T_1, couplage L_2 L_3 par push-pull, couplage L_3 HP par transfo T_3

au champ alternatif dû au courant modulé.

Si l_1 est la longueur moyenne du fer du circuit, l_2 celle de l'entrefer, la perméabilité apparente est :

$$\mu \text{ app.} = \frac{l}{\frac{l}{\mu} + \frac{l_2}{l_1}}$$

On calcule les éléments du transformateur en prenant pour base la courbe perméabilité réversible à champ (fig. 6). On déduit de celle-ci au moyen de la formule précédente, la courbe perméabilité apparente, champ continu.

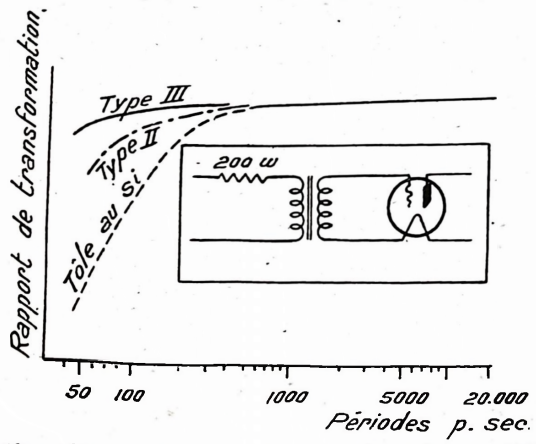


Fig. 12. — Variation du rapport de transformation, en décibels, avec la fréquence (transformateurs sur tôles au silicium, métal type II et métal type III)

De la perméabilité apparente ainsi trouvée découlent. les éléments du circuit. Nous n'entrerons pas dans les détails, décrits par l'article de M. Chauchat (7).

La fig. 12 indique les variations du rapport de transformation de 3 transformateurs BF à noyaux tôle au silicium, ferronickel type II et type III, en fonction de la fréquence.

On y voit clairement la supériorité du métal type III (employé dans un montage éliminant tout courant continu) au point de vue de la constance de reproduction.

La fig. 13 représente la variation du rapport de transformation en fonction de la fréquence, pour un transformateur à noyau de métal type III employé dans un montage push pull.

La même supériorité du ferronickel sur l'acier au silicium se retrouve si l'on parle de rendement. C'est ainsi qu'un transformateur travaillant à 50 périodes avec champ continu superposé 0,7 gauss, ayant un inductance primaire apparente de 18.500ω, à un rendement de 92 % si le noyau est en métal type II et 59 % s'il est en tôle au silicium.

La supériorité du couplage par transformateurs reste donc entière et il faut regretter que la recherche du prix de revient minimum ait écarté les constructeurs de cette solution. La recherche de la qualité musicale des récepteurs les y ramènera sans doute.

Tout ceci concerne les fréquences musicales. En télévision, les fréquences sont beaucoup plus élevées, et les circuits magnétiques des selfs et des transformateurs doivent être des tores formés par enroulement d'une bande de 4 à 5/100 d'épaisseur, en métal du type I. L'emploi d'un métal type III

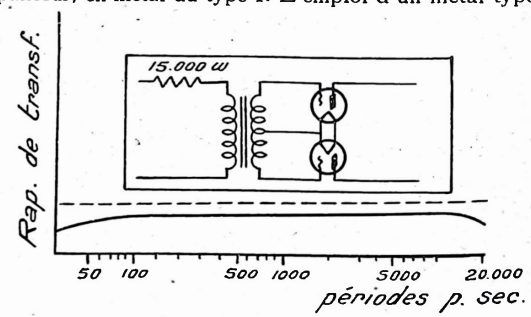


Fig. 13. — Variation du rapport de transformation en décibels, avec la fréquence (transformateur sur tôles type III).

pour les blindages sera également très avantageux (13). Il s'impose pour les transformateurs destinés aux circuits de radiodiffusion.

BOBINAGES HAUTE ET MOYENNE FREQUENCE

La nécessité commerciale de capter un très grand nombre d'émissions a conduit les constructeurs à perfectionner la sélectivité des récepteurs. Avec des bobinages HF et MF à air, il aurait fallu augmenter le nombre d'étages, la dimension des bobines, en sacrifiant le rendement (diminué par les pertes dans les enroulements, les fuites) et l'encombrement. On a eu recours à une solution inspirée de la technique téléphonique, l'emploi de noyaux ferromagnétiques analogues à ceux des bobines Pupin. Ce sont des noyaux en poudre de fer agglomérée par divers procédés, connus sous les noms de Ferrocart, de Ferrolyte, de Néosid, et qui équipent actuellement un grand nombre de postes radio.

M. Jean Colonna Ceccaldi.
Ingénieur des Arts-et-Manufactures.

(A suivre)

TABLE DES MATIÈRES

Articles classés par ordre alphabétique

	Page	N°
EDITORIAL		
Evidences. — Sélectivité, musicalité. — La sélectivité se vérifie facilement. — La musicalité ne se mesure pas. — Une autre difficulté apparaît	5	133
Nouvelle série de tubes. — Sections choisies. — La morale de cette histoire. — Triode « Classe A ». — Triodes push-pull « Classe A ». — A propos du taux de distorsion. — Penthode classe A. — Dans une puissance plus grande encore. — Conclusion	49	134
Passage du Professeur V.-K. Zworykin à Paris. — Pièces détachées. — Bobinages. — Circuits droits. — Circuits fermés. — Variations de la matière magnétique. — Variations d'autres éléments.. — Améliorer les ajustables. — De fil en aiguille. — Démultiplicateurs et cadran	97	135
Récepteur à haute fidélité. — Notre prochain numéro. — Utilité des mathématiques. — Solidité des bases	145	136
Lettres de nos lecteurs. — Faut-il chercher le juste milieu ? — L'équipe de la T.S.F. pour tous. — Documentation. — A propos des réalisations. — Un moyen facile. — A propos de la publicité	193	137
Expositions de T.S.F. — Récepteurs d'hier. — Récepteurs d'aujourd'hui. — Récepteur X et récepteur Y. — Une exposition tous les 2 ans. — Nouveautés techniques. — Télévision. —	241	138 à 139
Extrait de « Electronics ». — Une petite divergence d'opinion. — Les problèmes ne sont pas résolus. — Parasites atmosphériques. — Progrès dans l'enregistrement sonore. — Notre prochain numéro.	289	140
A la recherche des ondes courtes. — Les avantages. — Rôle des amateurs. — Etrangeté des ondes courtes. — Les parasites. — Inconvénients. — Apprivoiser les ondes courtes. — Le présent numéro	337	141
Un envoyé spécial. — Les nouveautés d'outre-Manche. — Récepteur toutes ondes. — Télévision. — Qualité musicale. — Revenons au Grand Palais. — Triomphe du changement de fréquence et de la détection diode. — Les accessoires. — Et maintenant, il faut conclure	385	142
Allons un peu en Amérique. — Tubes à « Beam Power » et tubes métalliques. — A propos des tubes métalliques. — Le monde entier. — L'Octophone 37. — Nombre de lampes. — Alignement. — Dans le prochain numéro	433	143
A propos de la contre-réaction. Harmoniques désastreux. Mesure de la distorsion. Encore à propos de la basse fréquence. Le présent numéro. L'Octophone 37. Des vœux pour nos lecteurs.	473	144
ARTICLES		
Accord (Correcteur automatique d')	43	133
Adaptateur ondes courtes pour tous courants : le transocéanic	113	135
Alignement des récepteurs à commande unique (Technique de l')	60	134
Alliages fer-nickel hypermagnétiques (les)	512	144
Amplificateur push-pull (Equilibrage automatique d'un)	36	133
Amplification par liaison directe	319	140
Amplificateur classe AB de 18 watts modulés à polarisation fixe	467	143
Antennes anti-parasites (Réception sur) et réception sur cadre	92	134
Antifading (Régulateur) ou V.C.A.	14	133
Antifading (Montage) amplifié et différé.	137	135
Anti-parasite, américain (Dispositif)	256	138
Basses (Faut-il renforcer les)	325	140
Bobines en nid d'abeille (Fiche technique)	48	133
Bruits de fonds et parasites limite à l'amplification	387	142
Commande unique (Mise au point des récepteurs à)	203	137
Commande unique du superhétérodyne	418	142
Comparateur de musicalité (Le)	464	143

	Page	N°
Condensateurs électrolytiques (Mesure des caractéristiques des)	235	137
Contrôle du volume et de la tonalité (La loi de Féchner et le)	334	140
Contrôleurs universels (Fiche technique)	384	141
Correcteur automatique d'accord	43	133
Décibel (Le)	112	135
Découplage (Efficacité du)	34	133
Dépannage (Tableau synoptique de)	70	134
Dépannage appareil simple pour sonder les circuits et évaluer approximativement la valeur des condensateurs et résistances	234	137
Dépannage et mise au point (Chronique du dépanneur)	385	141
	416	142
	445	143
	491	144
Dépanneur (Pour le) Comment déterminer la fréquence de conversion dans un superhétérodyne	443	143
Dépanneur (pour le) comment recentrer et nettoyer un dynamique	490	144
Exposition de la pièce détachée et de l'accessoire de T.S.F.	99	135
	237	137
Fiches techniques.		
Bobines en nid d'abeilles	48	133
Montage reflexes	48	133
Nid d'abeilles (Bobines en)	48	133
Radio-Contrôleurs universels	384	141
Reflexes (Montages)	48	133
Résistances (Abaque pour le calcul des)	234	140
Fabrication en grande série des récepteurs aux Etats-Unis	160	136
Fechner (La loi de) et le contrôle du volume et de la tonalité	332	140
Foire de Paris (La section Radio de la)	243	138
Générateur de mesure toutes ondes, tous courants	138	135
Haut-parleur dynamique (Le) Principe-Réparation	209	137
Haut-parleur dynamique (comment nettoyer et recentrer)	490	144
Haut-parleurs supplémentaires (Branchement des)	155	136
Kilocycles (Querelle des 400)	10	133
Laboratoire du praticien (Le)	195	137
Lampes (Vers une révolution dans la technique des). Les tubes à concentration électronique	291	140
Lampes européennes pour postes batteries (Série transcontinentale à contacts latéraux)	427	142
Marché américain (Coup d'œil sur le)	128	135
Mesures pratiques en T.S.F. (L'art des) par Lucien Chrétien	93	134
Mise au point des récepteurs à commande unique	203	137
Multiplicateurs d'électrons (Les)	17	133
Musicalité (Le comparateur de)	464	143
Ondes courtes.		
Adaptateurs ondes courtes pour tous courants : le transocéanic	114	135
Adaptateur ondes courtes avec tube triode gland	367	141
Propagation et réception des ondes courtes, par Lucien Chrétien	348	141
Réception des ondes courtes. Détails et conseils	352	141
Superhétérodyne pour ondes de 5 mètres	373	141
Super trafic O.C. Récepteur 8 lampes pour ondes de 8 à 80 mètres. Tout le trafic O.C. radiotélégraphique et radiotéléphonique amateur et officiel	343	141
Tableau des stations de radiodiffusion sur O.C. de 13 à 100 mètres	hors texte	
Tour du monde en une journée (Le) par les ondes courtes	339	141
Transocéanic (Le) adaptateur ondes courtes tous courants	114	135
Tubes (Nouveaux) pour ondes courtes et ondes très courtes	365	141
Postes et montages étrangers.		
Angleterre.		
Récepteur à galène à grande sélectivité « By request »	136	135
Superhétérodyne pour ondes de 5 mètres	373	141
Etats-Unis.		
Montage antifading amplifié et différé	137	135
Récepteur rural alimenté pour 3 volts	37	133
Superhétérodyne monolampe à double réaction	288	138
Voltmètre à lampe et à tube cathodique 6 E 5	373	141
Italie.		
Super-reflex tous courants à 4 lampes	38	133
Postes et montages.		
Galène (Postes à) grande sélectivité « By request »	136	135
Montages pratiques à sélectivité variable (Quelques)	7	133
Octophone 37. — Le récepteur de la saison nouvelle	435	143
	493	144
Orbis 36 et ses rivaux	90	134
R.C. 5. — Récepteur économique de grande sensibilité	163	136

	Page	N°
Récepteur à haute fidélité (Etude d'un) par Lucien Chrétien (voir le n° 129 tome XI) :		
V. — Le régulateur antifading ou V.C.A.	13	133
VI. — Amplificateur à basse fréquence	123	135
VII. — La préamplification	185	136
VIII. — Réalisation	232	137
IX. — Réalisation (Suite et fin)	277	138
Récepteur 6/120	114	135
Récepteurs américains en 1937	438	143
Reflex (G. 2) 5 lampes en 2 : 6 F 7-12 A 7 ou 5 lampes en 3 : 6 F 7-12 A 5-25 Z 5	20	133
(*Voir errata page* 70)		
Relai mondial radiophonique du 27 octobre 1935 (La réalisation technique du)	39	133
Superhétérodyne «Eco Trois» à 3 lampes transcontinentales plus une valve, MF 475 kilocycles	179	136
Superhétérodyne G VI toutes ondes	211	137
Superhétérodyne G VIII T.O. à B.F. push-pull	480	143
Super 537, à sélectivité variable, 5 tubes série rouge	303	140
Superhétérodyne : Métal VIII XPS à 3 gammes de réception et lampe 6 E 5	357	141
T.C.10 pour tous courants 10 lampes	506	144
Transocéanic, adaptateur ondes courtes tous courants	114	135
Parasites et bruits de fond, limites à l'amplification	387	142
Pick-up (Théorie et pratique du) par Hemardinquer	27	133
Pick-up (Voir numéros antérieurs)	132	135
	171	136
Pick-up (Etude et choix d'un)	274	138
	328	140
Pick-up (les aiguilles)	403	142
Pick-up (adaptation et bruit de fond)	465	143
	499	144
Pile ou cellule de polarisation (La)	39	133
Préamplification (La)	185	136
Push-pull à résistances	475	144
Push-pull (Equilibrage automatique d'un amplificateur)	36	133
Réaction négative en basse fréquence	485	144
Réaligner un récepteur dont les caractéristiques sont inconnues	447	143
Récepteur professionnel (Le dossier du)	261	138
Récepteur 23 lampes à Scott impérial	139	135
Récepteurs économiques	296	140
Récepteurs en grande série (Fabrication des)	160	136
Récepteurs toutes ondes (Réalisation des), idées d'un vieux bricoleur	381	141
Réception sur antennes anti-parasites comparée à la réception sur cadre	92	134
Reflex G. 2. : Cinq lampes en deux (6 F 7-12 A 7) ou cinq lampes en 3 (6 F 7-12 A 5-25 Z 5)	20	133
(*Voir errata page* 70)		
Réglages silencieux automatiques (Réalisation des)	370	141
Réglage visuel (Mise au point des tubes cathodiques pour)	158	136
Régulateur anti-fading ou V.C.A.	13	133
	285	138
Résistance (Abaque pour le calcul)	234	140
Résistances (Abaque pour calcul dissipation des)	472	143
Revendeur (Bréviaire juridique du)	199	137
	277	138
Salon de la T.S.F. (Le XIII[e])	243	138
Salon de la T.S.F. Grand-Palais (XIII[e])	393	142
	454	143
Salons de la T.S.F. de Berlin, Londres, etc...	409	142
Schemas (L'exécution des)	67	133
Sélectivité variable (Quelques montages pratiques à)	7	133
Sélectivité (variation automatique de)	153	135
Self de filtre (Réalisation pratique d'une)	327	140
Superhétérodynes. Voir aussi postes et montages		
Superhétérodyne (La commande unique du)	418	142
Superhétérodyne (Comment déterminer la fréquence de conversion dans un)	443	143
Survolteur-dévolteur automatique	177	136
Télévision (La réception moderne de la), par M. Leeuwin	147	136
	222	137
	281	138
	307	140
	375	141
	421	142
Télévision de demain ou d'après-demain (La)	108	135
Tonalité (Contrôle de la)	332	140
Transformateur d'alimentation et câblage.	511	144
Tubes à concentrations électroniques (Les)	291	140
Tubes cathodiques pour réglage visuel (Mise au point des)	158	136
Tubes (Nouveaux) pour ondes courtes et ondes très courtes	365	141
Tube métallique et ses variantes (Le)	51	134
Tubes série rouge de la nouvelle technique transcontinentale	75	134
Thyratron (Qu'est-ce qu'un)	85	134

	Page	N°
Tours de mains.		
Accumulateurs sulfatés (Pour remettre en état les)	46	133
Bobineuse originale pour bobinages délicats	143	135
Bouts métalliques (Pose des)	192	136
Chatterton (Pour fabriquer du ruban)	144	135
Commande à un seul fil (Double système de)	191	136
Contre-poids électrique (Emploi d'un)	190	136
Courant de sortie du récepteur (Pour étudier le)	190	136
Ebonite (Pour remettre en état l')	189	136
Fiche d'essai improvisée	324	140
Microphone électrodynamique (Emploi d'un)	190	136
Oscillateur sans vibrateur et sans lampe	144	135
Pannes	192	135
Pinces de connexion ou de support	324	140
Postes multiples (Installation de)	144	135
Prise d'antenne sélective	46	133
Prise de courant sur secteur improvisée	189	136
Sélectivité des appareils (Pour accroître la)	47	133
Stylo (Utilisation d'un vieux) comme isolant	189	136
Tonalité (Contrôle de)	190	136
Tournevis très simple à serrage	324	140
Transformateur d'alimentation et câblage.	511	144
V.C.A. (Régulateurs antifading ou)	13	133
Voltmètre à lampe et à tube cathodique	226	137
Voltmètre à lampe et à tube cathodique 6 E 5	373	141
Volume (Contrôle du)	332	140

Correspondance des numéros et des pages

N°	Pages	N°	Pages
133	1- 48	138	141-288
134	49- 96	139	289-336
135	97-144	140	337-384
136	145-192	141	385-432
137	193-240	142	433-472
		143	473-520

DE TOUT UN PEU...

PARIS NATIONAL

Les travaux de construction de la nouvelle station de Paris-National (Radio-Paris) qui va être édifiée à Allouis (Cher), vont commencer incessamment, l'adjudication étant chose réglée. D'autre part, la station des Essarts-le-Roi, où se trouve le Radio-Paris actuel, serait allouée au poste Radio-Colonial, qui quittera Pontoise. Le nouvel émetteur ondes-courtes, sera d'une puissance de beaucoup supérieure à celle de celui en service actuellement. Nous entrons donc dans la voie des réalisations.

■

Les Bases physiques de la Télévision, par Bernard Kwal. Un volume de 170 pages. E. Chiron éditeur, 40, rue de Seine, Paris 6e. Prix : 15 francs.

Après une période de croissance, voici qu'est venue pour la télévision, la période des réalisations pratiques. La télévision n'est plus du domaine de l'imagination, mais elle devient une science de laboratoire à la technique nettement définie.

Les bases physiques de cette science, avaient besoin d'être précisées, définies, et exposées avec clarté à tous ceux qui s'orientent vers cette nouvelle branche de l'activité radio-électrique. Aucun livre n'avait jamais comblé cette lacune. L'ouvrage de M. Kwal, arrive à propos, traite complètement le sujet, expose de manière très claire et très simple tous les phénomènes physiques qui sont la base de la télévision : effet Kerr, effet photoélectrique, et toutes les règles de la photographie et de la télévision elle-même. Unique, cet ouvrage est devenu pour tous une nécessité.

■

Il peut être utile, dans certains châssis complexes, de commander à l'aide d'un même bouton de manœuvre deux organes placés à angle droit. Le raccord

d'axes flexible Dyna permet de commander de façon très souple des axes orientés à 90° l'un de l'autre.

■

SALON DE LA T.S.F. A NANCY

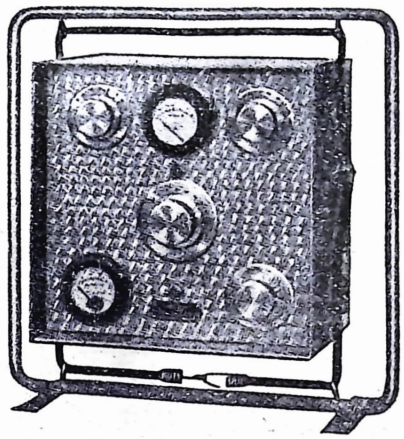
Le Radio-club Nancéien et le syndicat des radio-électriciens de Meurthe-et-Moselle ont organisé, pour la troisième fois, le Salon de la T.S.F. de Nancy. Cette manifestation a remporté le plus vif succès auprès des visiteurs, revendeurs et constructeurs en sont particulièrement satisfaits.

■

ONDES ULTRA-COURTES

De nouvelles expériences sur les ondes ultra-courtes vont être entreprises par Marconi. Le yacht « Electra », spécialement équipé, sera la base de cette nouvelle série d'études.

■



Un nouvel émetteur récepteur pour avions conçu par la Société A.I.R.

■

QUELQUES CARACTERISTIQUES DU « PHILIREX »

Le « Philirex » est un meuble radiophonographe de grand luxe, muni de tous les perfectionnements de la technique radioélectrique. C'est, à l'heure actuelle l'ensemble le plus parfait et le plus complet qui ait été réalisé.

Un avantage qui sera très certainement apprécié du public, c'est que la manipulation du « Philirex » est aussi facile que celle d'un appareil ordinaire et cela malgré les perfectionnements sensationnels dont il a été doté et qui ont eu pour but et comme aboutissement l'obtention de la meilleure musicalité possible dans l'état actuel de la science.

Description simplifiée. — Nombre de lampes : 23.

a) *Partie réception T.S.F.*

Superhétérodyne avec lampe réamplificatrice H.F., liaison H.F. Octode par filtre de bande 1. Penthode M.F. et une duodiode détectrice. Commande monobouton réglage 2 vitesses. Syntonisation silencieuse automatique. Réglage antifading très efficace.

Filtre réglable entre 8.000 et 10.000 périodes pour supprimer les sifflements d'interférence entre deux émetteurs voisins. Indicateur visuel par trèfle cathodique.

5 gammes d'ondes (12-35 m. 30-100 m. 90-230 m. 200-600 m. 800-2.100 m.).

b) *Partie basse fréquence.*

Changeur de disques automatique (8 disques) pick-up à cristal. Les courants BF sont séparés en 3 groupes formant ainsi 3 bandes de fréquences dirigées vers 3 amplificateurs différents spécialement étudiés pour l'amplification des fréquences suivantes :

1° inférieurs à 160 cycles (étage de sortie push-pull) ;

2° comprises entre 160 et 3.200 cycles ;

3° au-dessus de 3.200 cycles.

Circuit de contraste, contrôle automatique du volume sonore, contrôle de tonalité perfectionné permettant d'augmenter ou de diminuer à volonté l'intensité de la reproduction des notes basses, moyennes et élevées.

Très grande puissance sonore, 4 haut-parleurs.

Réglage de la tonalité par monobouton.

EBENISTERIE

Grand meuble de luxe pouvant être livré ronce de noyer, acajou, érable gris, loupe d'érable, palissandre mat et chêne. Le meuble s'harmonisera donc toujours avec n'importe quel intérieur.

Cet appareil est vendu au prix de 19.500 francs.

■

RADIO-COTE D'AZUR - JUAN-LES-PINS

Depuis la mise en service du nouvel émetteur de Nice-Cannes-Juan-les-Pins, avec une puissance-antenne de 25 kilowatts, sa portée s'est étendue à toute la France, et l'on signale une réception particulièrement satisfaisante jusqu'en Angleterre. L'Afrique du Nord, jusqu'ici un peu défavorisée en émetteurs, est heureuse de pouvoir accueillir cette nouvelle voix de la métropole.

■

Voici un wattmètre de sortie présenté par les Etablissements Da et Dutilh, sous une forme très pratique. Il permet de mesurer directement la puissance

modulée fournie par un poste par lecture directe sur le cadran sans aucun calcul.

■

Sup vient de sortir un nouveau bloc de bobinages avec contacteur tout câblé pour équiper les étages d'entrée (accord et oscillateur) d'un super à moyenne fréquence de 450 à 465 kc. Ce nouveau bloc est tout à fait remarquable. Il comprend une gamme de réception ondes courtes.

■

DE TOUT UN PEU...

RECEPTION DE L'AMERIQUE

Nous signalons à nos lecteurs la parfaite réception actuelle de l'émetteur américain de la N.B.C. de Pittsburg, sur 19 m. 72 de longueur d'onde. Heures de transmissions de 14 heures à 24 heures. En plein jour, une audition parfaite est obtenue à Paris. Récepteur : le SUPER TRAFIC OC décrit dans la *T.S.F. pour Tous* de septembre (n° 141).

LES DEPANNEURS

Depuis l'avènement de la T.S.F., de multiples professions ont vu le jour. Citons dans la branche : *Expoitation et trafic des radiotélégrammes*, les carrières suivantes : Officier radio de la marine marchande, opérateur T.S.F. d'avion, chef et opérateur radio des stations coloniales et des stations des divers ministères.

Dans la branche *industrielle* nous rencontrons : l'ingénieur, le sous-ingénieur, le metteur au point, l'aligneur, le câbleur et enfin le dépanneur.

Cette rapide énumération permet de constater que la radio offre des débouchés multiples pouvant satisfaire tous les goûts et toutes les ambitions.

Nous nous étendrons aujourd'hui sur la profession de dépanneur qui nous paraît une des plus intéressantes qui soient.

Le dépanneur est à la fois l'infirmier, le docteur et le chirurgien des postes de T.S.F. Chaque firme radioélectrique possède un ou plusieurs de ces techniciens.

Le petit constructeur, l'artisan et le revendeur de banlieue et de province doivent toujours, dans leur intérêt, pouvoir effectuer les divers dépannages qui se présentent à eux.

De même qu'on ne s'improvise pas médecin, de même, à notre avis, on ne devient pas dépanneur du jour au lendemain.

Oui, nous le savons, avec un peu de flair, un tantinet de technique, assaisonné d'un peu de chance et de patience, on réussit une fois, deux fois, quelquefois trois fois à localiser la défaillance d'un poste récepteur. Mais que survienne une panne assez grave et voilà arrêté, l'homme au flair chanceux, mais peu... calé !

Pour être un dépanneur digne de ce nom, il faut posséder un bon bagage radiotechnique, lire facilement un schéma compliqué, établir après l'examen d'un châssis, son schéma de principe, être familiarisé avec les mesures, se servir, avec aisance d'une boîte de contrôle, etc., etc... En un mot, il faut être : Armé.

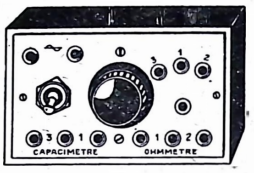
C'est pourquoi nous approuvons chaleureusement l'Ecole centrale de T.S.F., d'avoir prévu pour la session du 11 janvier, un cours spécial de dépannage pouvant être suivi le soir ou par correspondance.

Ce cours répond à une nécessité et nous sommes convaincus qu'il comblera le désir de nombreux techniciens qui attendent depuis longtemps de pouvoir se spécialiser dans cette branche.

Nous estimons que dans toute petite ville et à plus forte raison dans tout centre important, les dépanneurs ont leur rôle à jouer. Ils accomplissent une tâche intéressante et variée et appartiennent à la catégorie privilégiée des spécialistes qui ne connaissent pas de morte-saison, ce qui est appréciable.

Radio-Monteur a sorti pour le mois d'octobre un numéro spécial de 32 pages d'une importance primordiale pour tout constructeur. Consacré au dépannage, à la mise au point, à l'alignement, à l'installation des récepteurs, il a rencontré un accueil très vif qui s'est traduit en maints endroits par une difficulté assez grande pour les lecteurs du numéro, de trouver leur revue.

Chez l'éditeur, E. Chiron, 40, rue de Seine à Paris, ils peuvent trouver encore maintenant ce numéro pour lequel un tirage spécial a été effectué.



Ce petit appareil construit par les Etablissements Guerpillon, s'adapte instantanément aux contrôleurs universels et les transforme en :

1° Ohmètre-capacimètre à lecture directe de 1 ohm à 3 méghoms et de 300 mmf à 20 mf) ;

2° Outputmètre-décibelmètre ;

3° Voltmètre-amplificateur.

PIVAL

« Pival » le spécialiste du déparasitage, a présenté quelques nouveautés intéressantes :

1° *Un système d'antenne antiparasite permettant de recevoir les auditions sans perturbations sur toute la gamme O.C.-P.O.-G.O. de 15 m. à 1.875 m.*

On a rencontré jusqu'ici uniquement, sur le Marché, des systèmes de descente à transformateurs donnant un résultat sur la gamme P.O.-G.O. de 200 à 1.875 mètres, mais qui ne pouvaient fonctionner en ondes courtes.

Les systèmes analogues d'importation américaine, genre Doublet, permettent, par contre, une réception antiparasite en ondes courtes, mais laissent persister des perturbations sur la gamme P.O. et, à plus forte raison encore, sur la gamme G.O.

Le nouvel ensemble Pival est ainsi compris :

Il est constitué essentiellement par une *antenne Doublet* reliée au récepteur par l'intermédiaire d'une ligne de transmission qui ne transmet au poste que les courants qui ne sont pas en phase dans les deux conducteurs.

Cette disposition permet donc de ne pas transmettre au récepteur de courants parasites, qui n'affectent que la ligne de transmission.

La sélection des différentes bandes de longueurs d'ondes est obtenue, du côté antenne, automatiquement par une combinaison de circuit agissant comme selfs de choc pour certaines fréquences, et permettant, au contraire, le passage de fréquence plus basse.

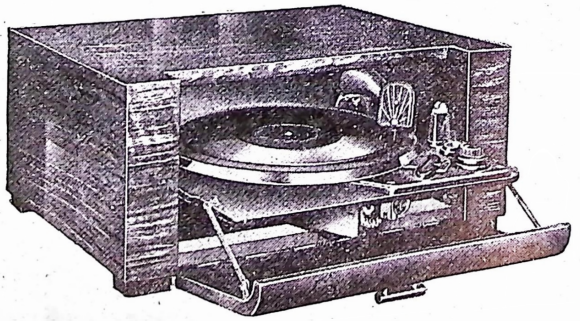
Le maximum de transfert d'énergie est obtenu pour chaque gamme par un accord des circuits sur la fréquence correspondant à la moyenne géométrique de la gamme des fréquences à recevoir.

Du côté récepteur la sélection du circuit approprié à la réception de chaque gamme est obtenue manuellement par un inverseur bipolaire à 2 positions.

Il est certain que les amateurs qui veulent profiter des progrès dans la construction des récepteurs, particulièrement dans la gamme ondes courtes, s'apercevront rapidement de la nécessité d'utiliser une antenne spéciale de ce genre et de ne pas se contenter d'un collecteur d'ondes de fortune.

2° *Filtres à condensateurs avec bain d'huile pour l'élimination des perturbations à la source.*

Les dispositifs filtreurs de parasites, fonctionnant constamment, nécessitent une durée de fonctionnement élevée. Aussi, Pival vient-il de créer des filtres, où l'isolement est assumé par bain d'huile, dont la durée d'utilisation ne peut être comparée aux dispositifs jusqu'alors réalisés.



Le nouveau tiroir-phono de Max Braun se plaçant sous le récepteur.

Le Syndicat Professionnel des Industries Radioélectriques a transféré son siège au 18, rue Godot-de-Moroy, Paris (9e). Téléphone : Opéra 31-85 et 86.

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F pour Tous", c'est la meilleure des références

Liste des Pièces Détachées

nécessaires à la construction de l'OCTOPHONE 37 décrit dans ce numéro

1	Châssis	20. »
1	Transformateur d'alimentation	60. »
2	Condensateurs électrolytiques 16 MFD	40. »
5	Supports de lampes	10. »
1	Support de lampes spécial pour trèfle cathodique	6. »
1	Support de haut parleur avec bouchon	3.50
1	Jeu de bobinages comprenant : accord et Oscillateur OC, PO, GO monté sur contacteur blocage GO et 2 MF	120. »
1	Padding double sur plaquettes 0,2 et 0,5/1.000	4.50
1	Potentiomètre 500.000 Ohms interrupteur	19.85
1	Potentiomètre 500.000 Ohms sans interrupteur	18. »
8	Condensateurs fixes 0,1 MFD	28.80
1	— — 50 MFD 50 volts	12.60
1	— — 10 MFD	7.50
1	— — 2 MFD	4.25
1	— — 10/1000	2.20
1	— — 4/1000	3.50
4	— — 100 cm	8. »
1	— — 200 cm	2. »
1	— — 1/1000	2.25
1	— — 6/1000	4. »
1	— — 10/1000	6. »
6	Résistances 2 w. 400, 170, 2×20.000 et 2×10.000 Ohms	18.60
13	Résistances 1/2 w. (2 Még. 2.500, 500, 50.000, 2×100.000, 3×500.000 Ohms, 4×1 mégohm)	26. »
4	Plaquettes arrière 1,25	5. »
2	Cosses de grilles	0.60
1	Capot de grille	1.25
1	Cordon secteur	5.50
1	Mètre gaine blindée	3.50
3	Douzaines vis à métaux avec écrous	5.25
10	Mètres fil américain	4.50
4	Boutons	5. »
1	Jeu de Lampes (TEK 2, TEF 5, TEZ 3, TEL 3, TEBC 3)	196.80
1	Trèfle cathodique	49. »
1	Haut-parleur 2.500 Ohms	75. »
1	Ebénisterie en noyer verni au tampon	150. »
6	Ampoules cadran	12. »

PRIX DE GROS, NETS

et nécessaires à la construction du SUPERHETERODYNE DE LUXE G VIII T. O., décrit dans ce numéro

1	Châssis spécial	22. »
1	Transformateur d'alimentation	92,55
2	Condensateurs électrolytiques 16 MFD	40. »
1	Condensateur variable 3×0,46/1.000 avec cadran glace verre	72. »
1	Jeu de bobinages spéciaux (2 HF — 1 Osc., 2 Osc., 2 MF., SV.) avec trimmers et paddings et commande mécanique de SV	
1	Support, 4 broches et bouchon de HP.	3.50
8	Supports de lampes	16. »
1	Support œil magique	6. »
2	Plaquettes à douilles	2.50
1	Potentiomètre 500.000 Ohms interrupteur	19.85
1	Contacteur spécial 4 positions	27.50
1	Tone contrôle 500.000 Ohms	18. »
1	Condensateur 20 MFD 50 volts	9.45
1	— 2 MFD 50 volts	4.25
14	— 0,1 MFD	50.40
2	— 4/1000 plats	7. »
2	— 10/1000 plats	12. »
6	— (500 cm, 150 cm, 100 cm, 250 cm, 2×50 cm)	12. »
24	Résistances 1/2 watt (250, 2×600, 4×5.000, 20.000, 2×50.000, 100.000, 150.000, 2×300.000, 7×500.000, XXX Ohms 3×1 Mégohm)	48. »
2	Résistances 1 watt (350 et 20.000 Ohms)	5. »
2	Résistances 4 watts (12.500 et 15.000 Ohms) sur plaquette à cosses	10. »
1	Cordon secteur	5.50
10	Mètres fil à connexions	4.50
8	Mètres soupliso blindé	3.50
5	Cosses de grilles	1.50
24	Vis et écrous	3.50
5	Boutons bakélite	5.75
7	Ampoules 6 volts 3	14. »
1	Jeu de lampes Métal-glass ou Glass (6K7, 6A8, 6K7, 6Q7, 6C5, 6F6, 5Z4 ou 5Y3, œi lmagique 6E5)	364.80
1	Haut-parleur excitation 1.500 Ohms spécial pour push-pull triode	115. »
1	Ebénisterie de luxe	175. »

PRIX DE GROS, NETS

En vente : **Ets RADIO-AMATEURS** 46, Rue St-André-des-Arts PARIS (6e)

La " T.S.F. pour Tous " est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

Liste des Pièces Détachées

nécessaires à la construction du T. C. 10, décrit dans ce numéro

1	Châssis spécial	25. »
1	Bloc de bobinages complet avec 2 MF	220. »
1	Condensateur variable 3×0,46/1000 avec cadran avion	80. »
1	Self de filtrage HT	48,30
8	Supports P 8	16. »
1	Supports P 5	2. »
1	Potentiomètre 500.000 Ohms à interrupteur	19.85
1	Condensateur électrochimique 2×30 MFD	28. »
4	Plaquettes à douilles	5. »
3	Boutons	3.75
15	Résistances	46.50
16	Condensateurs fixes (2 × 20.000 — 2×100 cm — 50 cm 3×50/1.000 5×0,1 MFD — 0,5 MFD — 10 MFD — 50 volts — 25 MFD 50 volts)	57.85
1	Résistance 170 Ohms 200 millis	10. »
4	Lampes cadran 6 volts 3	8. »
1	Régulatrice 12 volts 200 millis	20. »
10	Mètres fil américain	4.50
3	Mètres soudure	5.40
35	Vis et écrous	5.25
1	Jeu de lampes (deux CF3, une CB2, une CKI, une CF7, deux CL2, deux CY2)	371.20
1	Haut-parleur excitation 3.000 Ohms transformateur à impédance spéciale	115. »
1	Ebénisterie de luxe	175. »

PRIX DE GROS, NETS

En vente : **Ets RADIO-AMATEURS** : 46, Rue Saint-André-des-Arts PARIS - 6e

COURRIER TECHNIQUE

Nous rappelons à nos abonnés que toute demande de renseignements techniques doit être établie sur le formulaire spécial en vente à nos bureaux, franco 2 frs les 12 exemplaires. De plus, joindre 1 fr. 50 à chaque demande pour frais de correspondance. L'importance de ce service devient si grande que toute demande non conforme s'expose à de sérieux retards.

NOUS RAPPELONS A NOS ABONNES, QUE TOUT CHANGEMENT D'ADRESSE DOIT ÊTRE ACCOMPAGNE D'UN FRANC EN TIMBRES

LE SERVICE DES ABONNEMENTS

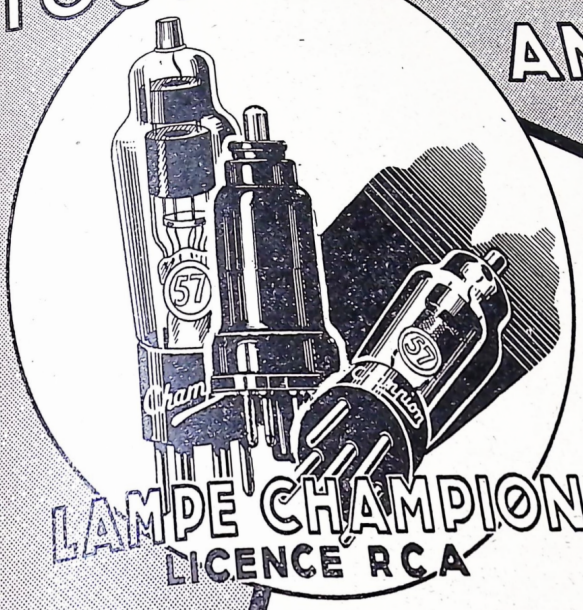
COURS DE DÉPANNAGE

Les Dépanneurs T.S.F. sont parmi les spécialistes radios, ceux dont la fonction est une des plus utiles et des plus agréables. Ils sont recherchés et indispensables pour les Firmes Radio-électriques, de toute importance. Ils peuvent eux-mêmes se constituer une excellente clientèle et, ce qui est précieux, ne connaissent pas de morte-saison.

L'ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F. a décidé de créer un cours spécial de dépannage. Ce cours répond à une nècessité et nous sommes certains qu'il aura un grand succès. Tous renseignements au Siège : 12, Rue de la Lune à PARIS (2e).

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

TOUT LE MATERIEL RADIO AMERICAIN DE GRANDE CLASSE



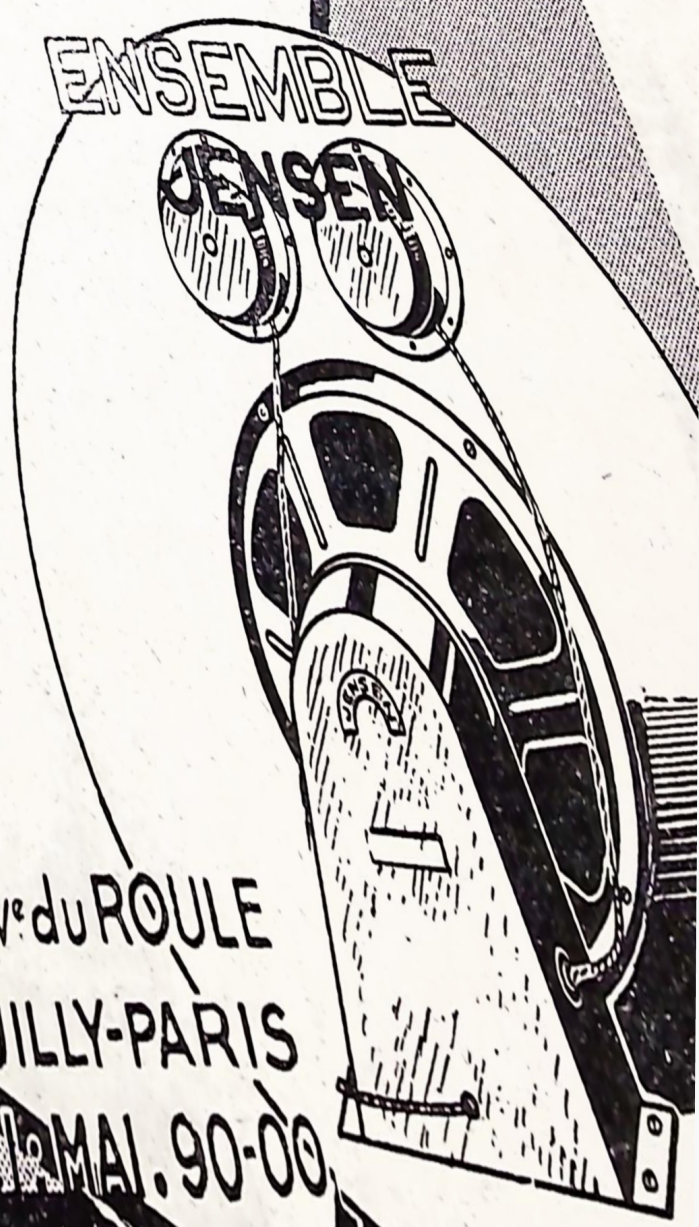
LAMPES **CHAMPION** (LIC. R.C.A.) EN VERRE ET EN MÉTAL
PICK-UPS ET AMPLIFICATEURS **WEBSTER**
CONDENSATEURS CORNELL DUBILIER
POTENTIOMÈTRES - LES FAMEUX **JENSEN.**
DYNAMIQUES

NOUVEAUTÉ, L'ENSEMBLE **JENSEN** HAUTE FIDÉLITÉ
COMPOSÉ D'UN **BOOMER** POUR LES NOTES GRAVES ET DEUX **TWEETERS** POUR LES NOTES AIGUES

MATÉRIEL COMPLET DEBOR POUR L'ÉQUIPEMENT SONORE DES SALLES DE CINEMA, AVEC LE NOUVEL AMPLIFICATEUR WEBSTER D.C. 76 DUO-CHANNEL

TOUS POSTES AMÉRICAINS DE GRANDES MARQUES

CONSTRUCTEURS, RÉCLAMEZ LA DOCUMENTATION AMÉRICAINE COMPLÈTE AUX ÉTABLISSEMENTS



DEBOR

39, av^e du ROULE
NEUILLY-PARIS
Tél. MAI. 90-00

Nouvelle adresse : 13, RUE G. EIFFEL, LEVALLOIS-PARIS

La "T.S.F. pour Tous!" est reçue par plus de 5.000 prof

Voulez-vous

ENTENDRE, ESSAYER, ACHETER

EN PIÈCES DÉTACHÉES OU COMPLETS EN ORDRE DE MARCHE

LE R. C. 5 T. O. T.S.F. pour Tous N° 136

LE SUPER G VI T.O. T.S.F. pour Tous N° 137 et 143

LE G VIII DE LUXE T.S.F. pour Tous N° 144

L'OCTOPHONE 37 T.S.F. pour Tous N° 143 et 144

ou tout autre montage " vedette " de " La T. S. F. pour Tous "

Venez visiter ou demandez essais chez vous à

RADIO - AMATEURS

46, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS - PARIS-6e

Métro : SAINT-MICHEL - Téléphone : DANTON 48-26

La garantie d'un travail soigné de laboratoire et non d'une construction rapide en série

LES BELLES ÉTRENNES DU SANS-FILISTE BIBLIOPHILE

LES OUVRAGES
de LA LIBRAIRIE de la T.S.F.
40, Rue de Seine - PARIS (6e)

VULGARISATION - TECHNIQUE RADIOÉLECTRIQUE TÉLÉVISION

Demandez le catalogue T. S. F. envoyé gratuitement sur demande et les conditions spéciales pour la bibliothèque du sans-filiste

BON A DÉCOUPER

pour recevoir gratuitement catalogue et renseignements

Nom .....

Adresse .....

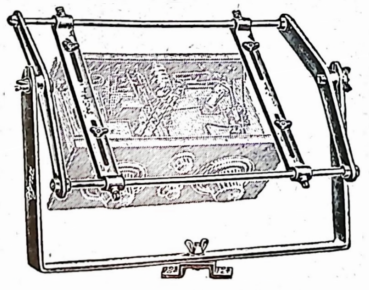
Voir les choses DU BON CÔTÉ

CELA EST BIEN FACILE AVEC LE

BERCEAU DE MONTAGE DYNA

UNE NOUVEAUTÉ QUI VOUS FERA GAGNER UN TEMPS PRÉCIEUX

FACILITE
GRANDEMENT
MONTAGES
DÉPANNAGES
EXPOSITION
EN VITRINE
DE TOUS CHASSIS



Son prix vous surprendra... renseignez-vous!

Dyna

34 & 36, AV. GAMBETTA

PARIS - TÉL. ROQ. 03-02

SLOG

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure des références

POUR LES TECHNICIENS, LES ÉTUDIANTS EN T. S. F.
UN OUVRAGE DE TRÈS HAUTE TECHNIQUE QUI FAIT AUTORITÉ EN MATIÈRE RADIOÉLECTRIQUE....

RADIOÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

(Cours professé à l'Ecole Supérieure d'Electricité)

par **R. MESNY**

Professeur à l'E. S. E.

■

TOME I. — **ÉTUDE des circuits et de la propagation.**

Equations différentielles. — Emploi de quantités complexes - Représentations géométriques - Lignes hyperboliques - Circuit fermé simple - Oscillations d'un circuit - Oscillations amorties - Caractéristiques d'amortissement.

Oscillations contraintes entretenues des circuits couplés. — Equations d'un réseau en régime permanent - Généralités sur le couplage - Oscillations entretenues de 2 circuits couplés.

Applications - Oscillations libres des circuits couplés. — Courbes de résonances et de sélectivité - OSCILLATIONS auto-entretenues - Couplage des générateurs à lampes - Synchronisation - Les circuits ouverts - Les oscillations sur lignes - Etude des lignes...etc.

Un fort volume de plus de pages illustrées - PRIX : **50** frs

TOME II. — (volume premier). **Fonctionnement des lampes.**

Rappel des propriétés des lampes - Etude du fonctionnement - Amplification H. F. - Amplification B. F. - Modulation - Détection... etc.

Un fort volume de plus de 180 pages illustrées - PRIX : **35** frs

Le VOLUME II du TOME II est à paraître très prochainement

BON A DÉCOUPER A ADRESSER A LA
LIBRAIRIE CHIRON, 40, Rue de Seine — PARIS (6e)

Veuillez m'adresser ..... exemplaire de l'ouvrage :

RADIOÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE, par R. MESNY

Tome I. — **Etude des circuits et de la Propagation** . . . . . **50 fr.**
Tome II. — Vol. I — **Fonctionnement des Lampes** . . . . . **35 fr.**
Vol. II — **Étude des émetteurs et récepteurs** . . . . . **40 fr.**
(Souscription aux deux volumes du Tome II. 70 fr.)
(Prix de souscription susceptible d'être augmenté à la mise en vente)

Je vous adresse ci-dessus la somme de ..... en mandat ou chèque *ou* que je verse à votre Compte Chèque Postaux : **PARIS 53-35 GENÈVE I 33-57 BRUXELLES 1644-60**

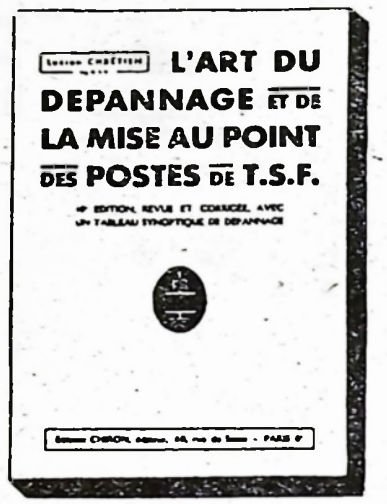
Nom .....

Adresse .....

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

EXTRAIT DU CATALOGUE des Editions Etienne CHIRON

40, RUE DE SEINE - PARIS (VI[e]) - TÉLÉPHONE : DANTON 47-56

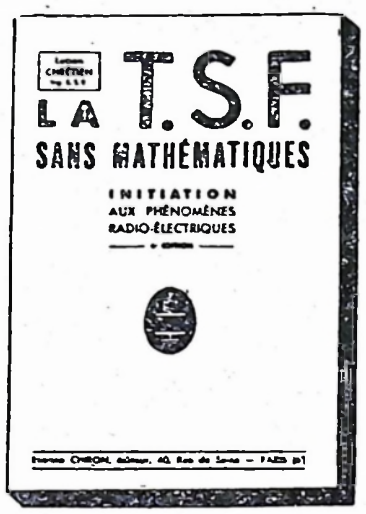


Combien de lecteurs, de sans-filistes, ont cherché en vain l'ouvrage sur le dépannage qui leur permettrait d'avoir enfin pour guide la méthode claire et précise qui leur fait défaut. Voici le manuel que tout dépanneur sérieux doit lire et qu'il consultera dans tous les cas embarrassants.

PRIX : **16** fr. ; Fc° : **17** fr.

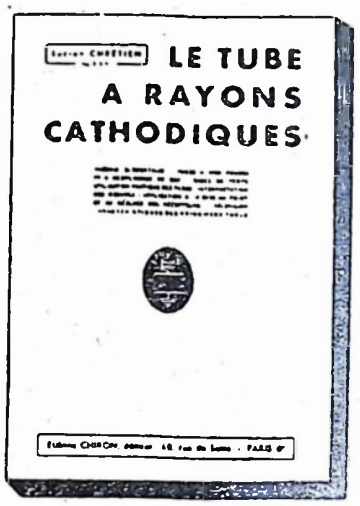
Cet ouvrage est le complément du précédent, car la base du fonctionnement d'un poste est l'équilibre entre toutes ses pièces. L'Art des Mesures fournit au constructeur, à l'auditeur, au praticien, au dépanneur, des éléments utiles pour vérifier, régler, connaître un récepteur.

PRIX : **16** fr. ; Fc° : **17** fr.



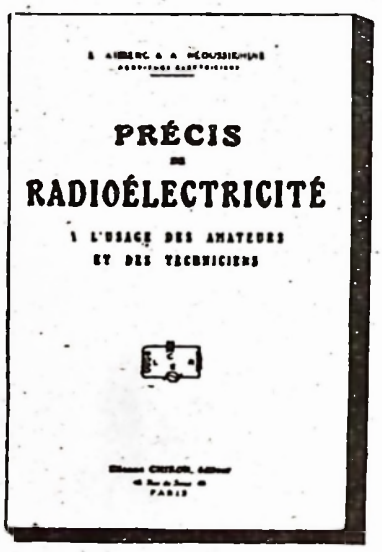
TOUTE LA T. S. F. SANS LA MOINDRE FORMULE UNE EXPLICATION CLAIRE, MAGISTRALE DE TOUS LES PHENOMENES RADIO-ELECTRIQUES. UN CHEF-D'ŒUVRE DE VULGARISATION

PRIX : **15** fr. ; Fc° : **16** fr.



Hier le tube à rayons cathodiques était d'une effarante complexité. Aujourd'hui, nous traversons une période d'adaptation. Demain, le tube à rayons cathodiques sera dans toutes les mains. Ce sera un instrument de première nécessité, au même titre que l'ondemètre hétérodyne, ou le simple voltmètre.

PRIX : **8** fr. ; Fc° : **8** fr. **50**



Manuel complet d'initiation méthodique et rationnelle aux phénomènes radio-électriques à l'usage des débutants et amateurs en T.S.F.

PRIX : **25** fr. ; Fc° : **27** fr.

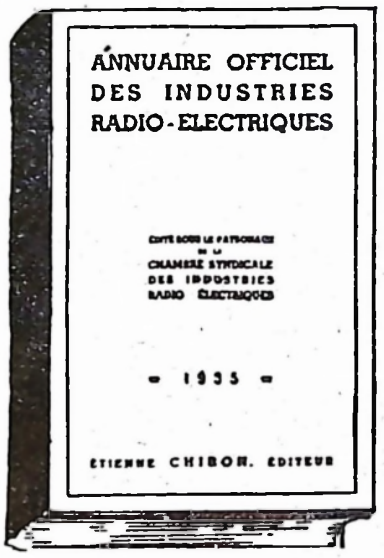
LES MEILLEURS OUVRAGES DE T. S. F. SONT EN VENTE PARTOUT ET AUX ÉDITIONS ÉTIENNE CHIRON

Cet ouvrage présente sous une forme pratique une classification claire des montages modernes les plus intéressants accompagnés de commentaires détaillés. Désirez-vous monter un monolampe, un adaptateur ondes courtes, une boîte d'alimentation, etc..., cet ouvrage vous donnera toute satisfaction

PRIX: **12** fr.; Fc°: **12** fr. **50**

Que manque-t-il le plus aux amateurs et petits constructeurs au moment d'entreprendre le montage d'un récepteur? Une abondante documentation technique leur permettant de faire le projet rationnel de ce récepteur. Cet ouvrage comble une lacune.

PRIX: **10** fr.; Fc°: **11** fr. **50**



Toutes les adresses par ordre alphabétique, par spécialité, par département. Toute la documentation commerciale, technique, juridique.

PRIX : **20** fr. ; Fc° : **22** fr.

BON DE COMMANDE A REMPLIR ET A RETOURNER A L'ÉDITEUR ETIENNE CHIRON 40, RUE DE SEINE PARIS (VI[e])

Monsieur - Veuillez m'adresser les ouvrages .....

..... de ..... contre la somme de ..... francs que je vous adresse par chèque ou par mandat, ou notre compte chèque postal.

Nom .....

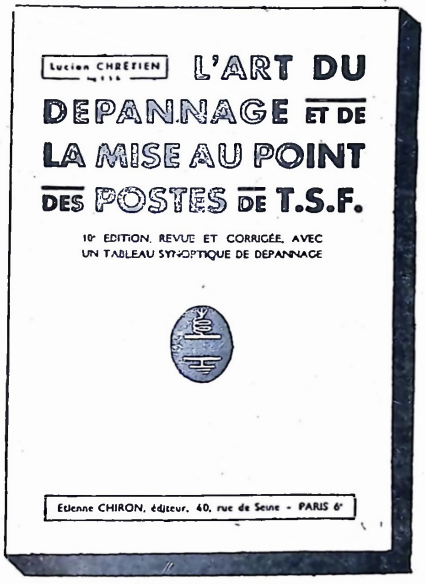
Adresse .....

PARIS 63-35
BELGIQUE 1644-60
SUISSE I 33-57

Le Gérant : Étienne CHIRON

Les Ets ARAC, 259 Faub. St-Martin, Paris

QUINZE ÉDITIONS ÉPUISÉES !!



L'ART DU DÉPANNAGE ET DE LA MISE AU POINT DES POSTES DE T. S. F.

L'ouvrage si précieux de **Lucien CHRÉTIEN** rencontre une vogue inouie.

C'est pour le dépanneur Radio, la clé de tous les problèmes qu'il rencontre journellement.

De tous côtés, les plus grandes firmes de construction s'empressent de munir leurs collaborateurs de ce véritable

"Traité de Chirurgie des Appareils Radioélectriques"

L'exposé le plus clair et infaillible de tous les remèdes à toutes les défaillances possibles de vos appareils.

LA NOUVELLE ÉDITION

VIENT DE PARAITRE

Hâtez-vous de commander vos exemplaires avant qu'il ne soit de nouveau trop tard !

Prix : **16** francs - Franco : **17** francs

Ecrivez à **Etienne CHIRON, Editeur, 40, rue de Seine, PARIS (6e)**

Compte Chèque Postaux : PARIS 53-35 - BELGIQUE 1644-60 - SUISSE I 33-57

BON DE COMMANDE

A remplir et à retourner aux EDITIONS CHIRON, 40, rue de Seine - PARIS (6e)

Monsieur,

Veuillez m'adresser ..... exemplaires de la nouvelle édition de l'ouvrage "L'Art du Dépannage et de la Mise au Point des Récepteurs de T. S. F." de Lucien Chrétien.

Je vous fais parvenir la somme ..... francs, montant de cette commande par chèque, ou mandat ou à votre compte chèque postal : Paris 53-35 - Belgique 1644-60 - Suisse I 33-56.

Nom ..... *Date* .....

Adresse ..... *Signature*

plus que jamais
tellement supérieur
et si différent...

Princeps

livre sans délai
ses nouveaux modèles
haute fidélité

// Série Spéciale //
Sans Spider

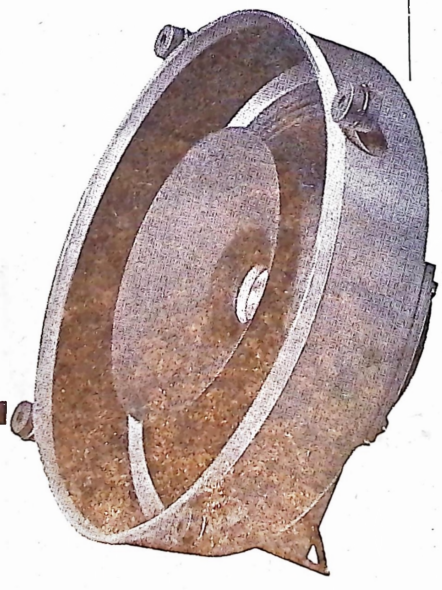
S. 220 - S. 250

à double membrane
de conception exclusive
diamètre : 22 - 25 cms.
puissance modulée : 7-10 watts

Éts. A. LEPEUVE et Cie, 27, RUE DIDEROT
ISSY-LES-MOULINEAUX — MIChelet 09-30

distributeurs officiels régionaux
LILLE - VICHY - BORDEAUX - TOULOUSE
MARSEILLE - GRENOBLE - LYON - CAEN

l'expression intégrale
de la vérité



Publ. J. A. Nunès-85 B.